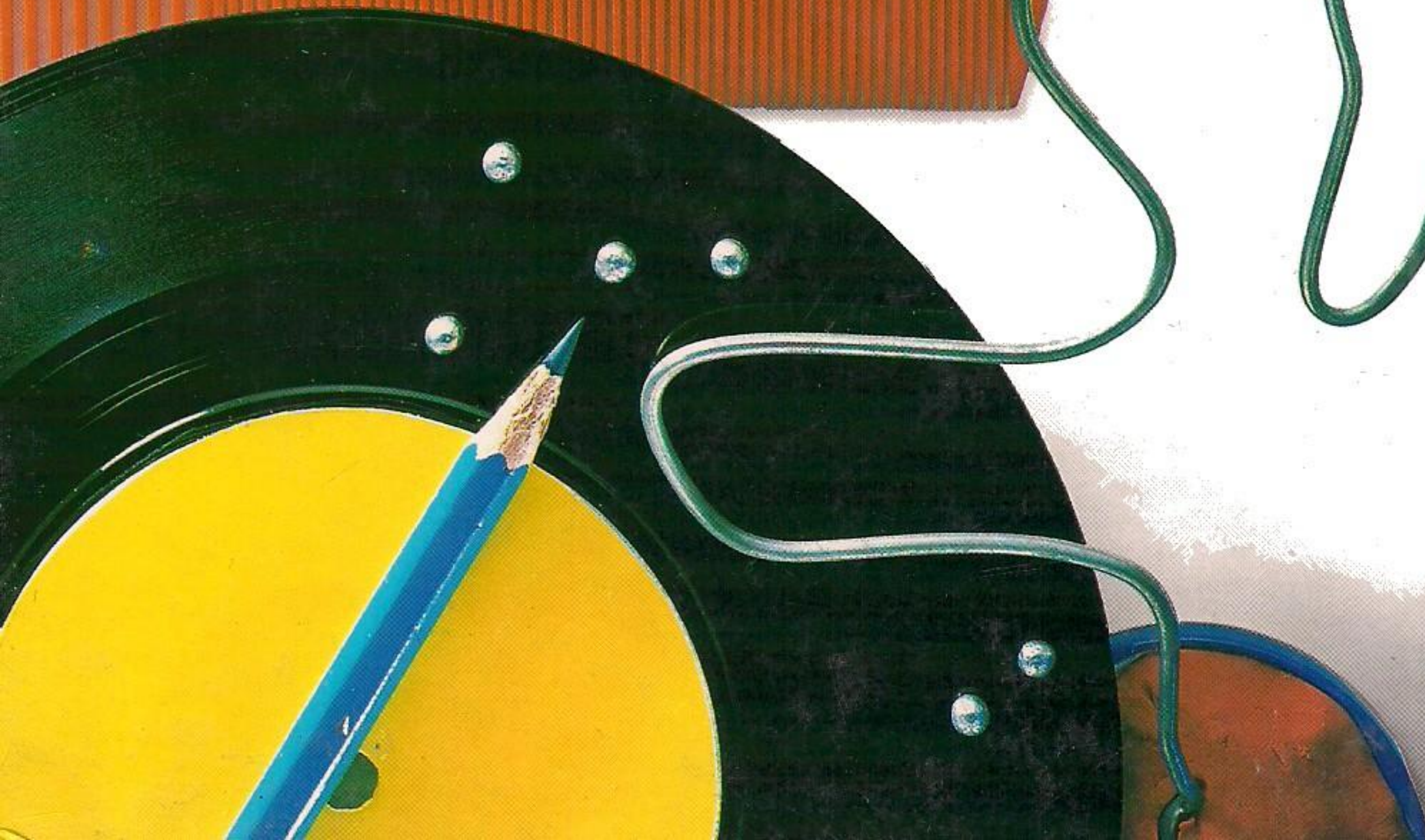
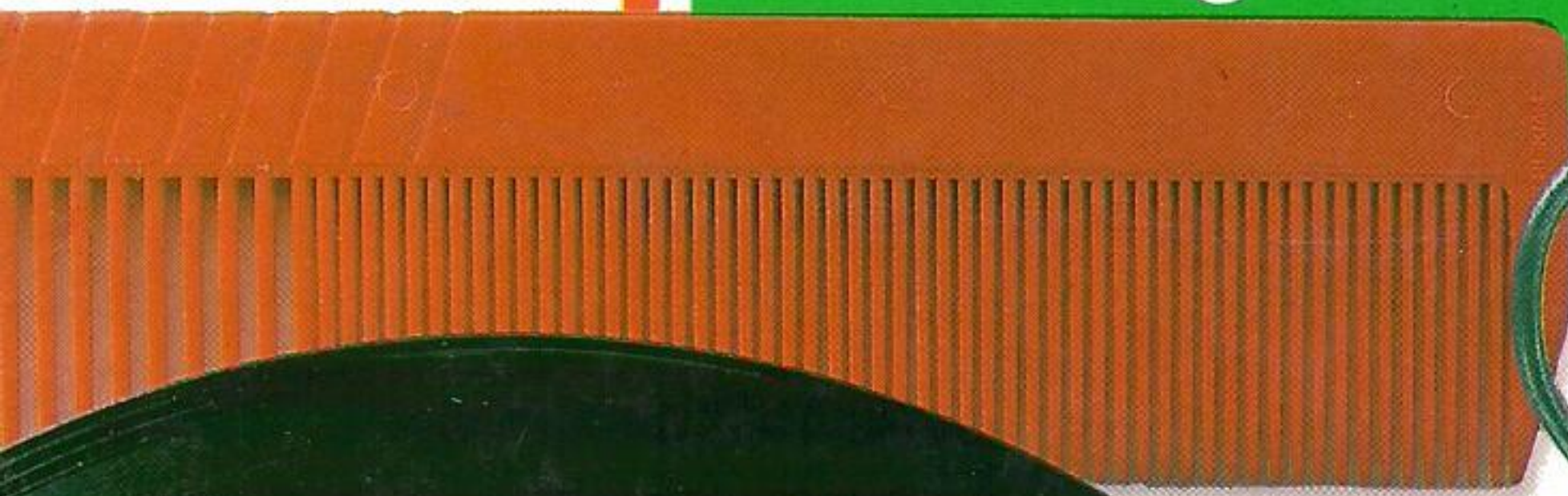


تجارب  
علمية مبسطة  
الكهرباء





**Ashraf Omar Samour**  
**Plestine-Tulkarem**  
**Arab Comics**



هذا الكتاب من مسح الكتروني وتحويل الى صيغة بي دي اف ورفع على شبكة الانترنت  
يرجع الفضل الى الله أولا ثم الى الاستاذ أشرف عمر سمور - فلسطين لصالح موقع عرب

كوميكس




DK دُورلِنغ كِنْدِرْسلي  
مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون شَرِكَة  
نَشْر مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون  
بِالتَّعَاوَن مَعَ شَرِكَة دُورلِنغ كِنْدِرْسلي

حُقوق الطَّبْع © دُورلِنغ كِنْدِرْسلي لِمَتَد، لِنْدَن - الطَّبْعَة الْإِنْكَلِيزِيَّة  
حُقوق الطَّبْع © مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون شَرِكَة - الطَّبْعَة الْعَرَبِيَّة

مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون  
صُنْدُوق الْبَرِيد: ١١-٩٢٣٢  
بَيرُوت - لِبْنَان  
وُكَلَاء وَمُوزَعُونَ فِي جَمِيعِ أَنْحَاء الْعَالَمِ

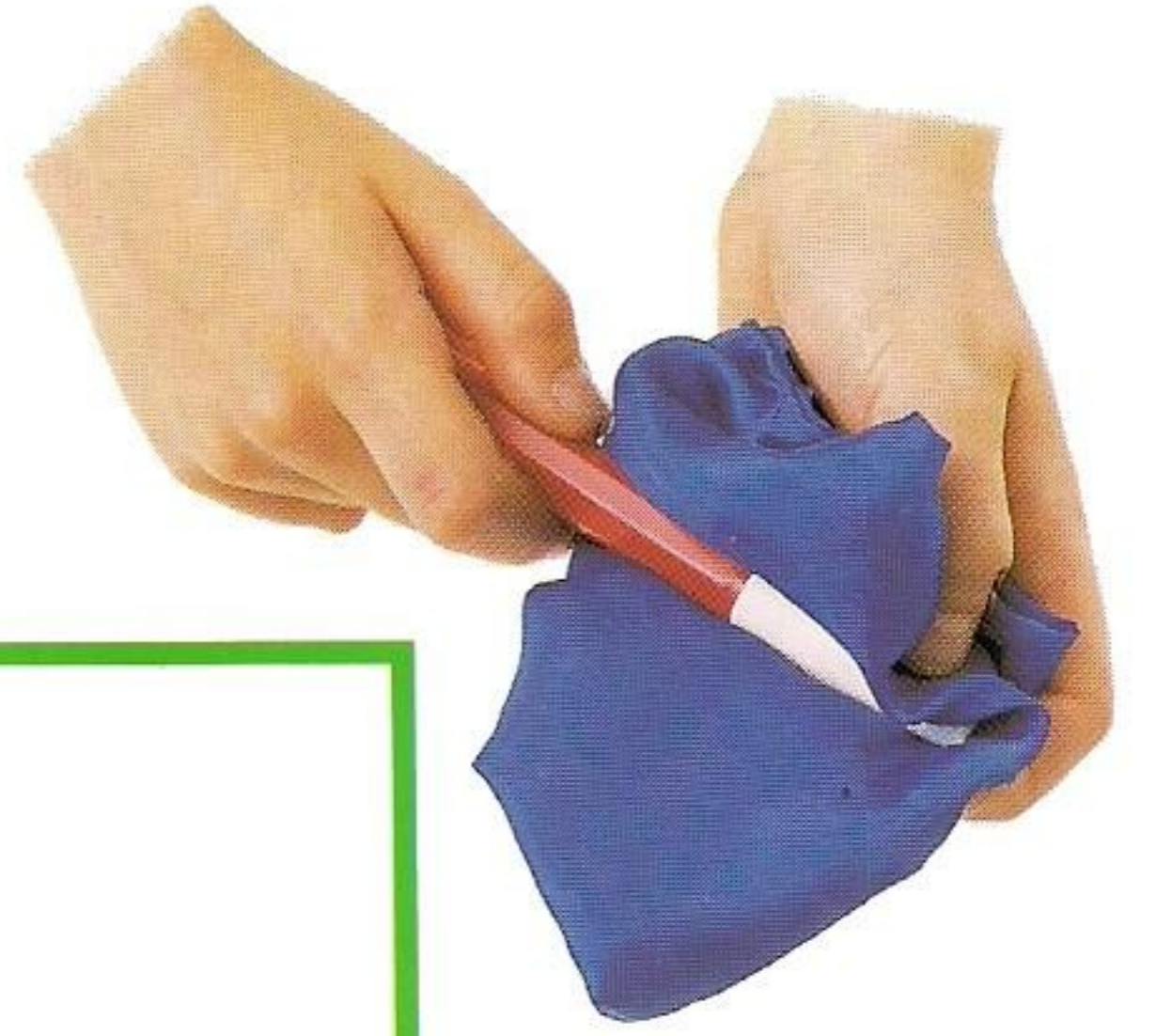
الطَّبْعَة الْأُولَى: ١٩٩٦  
طُبِعَ فِي لِبْنَان  
رَقْم الْكِتَاب: 01C193255

كُتُب الْفَرَاشِقَة 

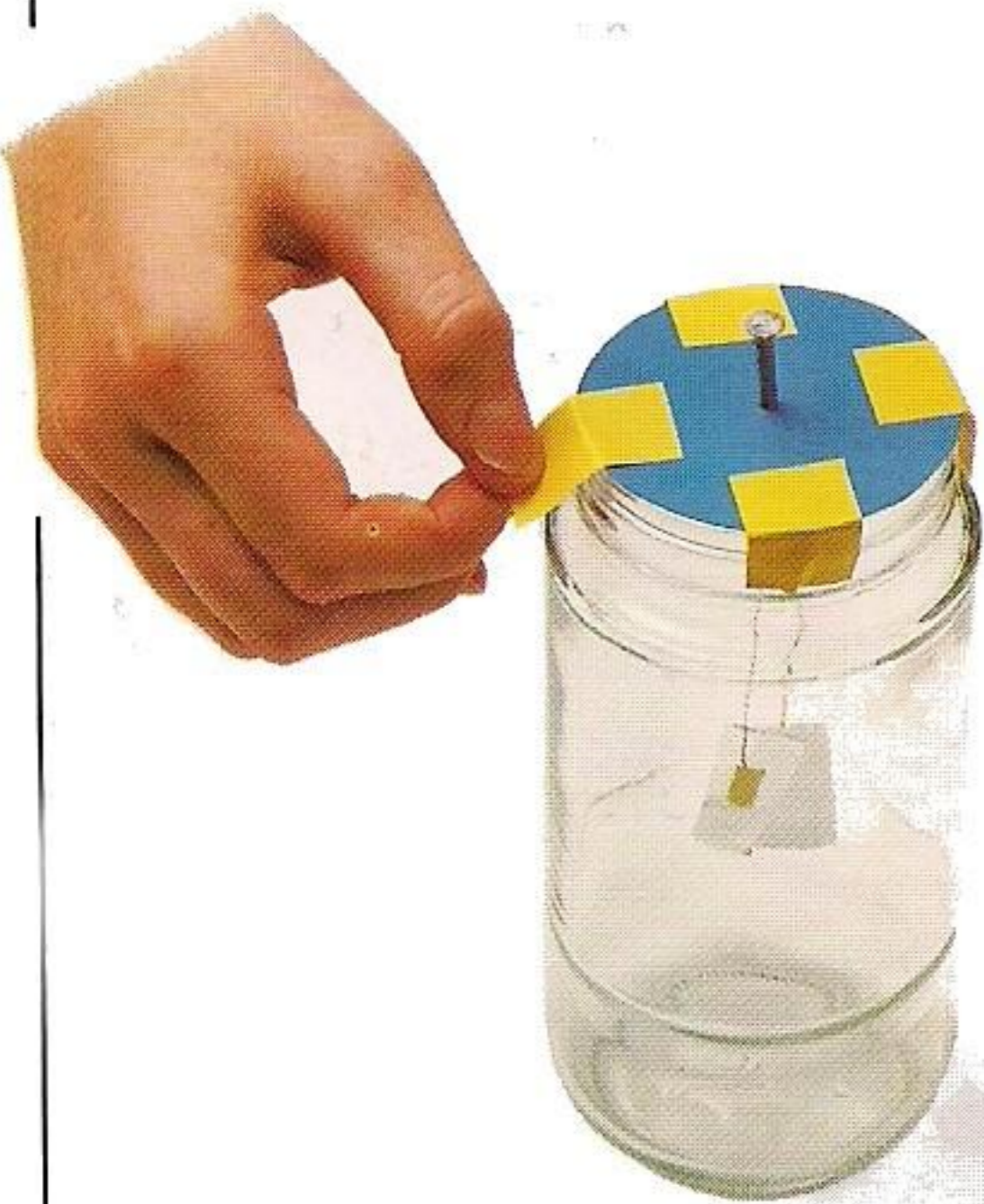
سِلْسِلَة "تَجَارِبُ عِلْمِيَّة مُبَسَّطَة":

- ١ . الْمِغْنَطِيسِيَّة
- ٢ . الْمَكِنَات
- ٣ . الطَّاقَة
- ٤ . الضَّوْء
- ٥ . الْكَهْرِبَاء
- ٦ . الصَّوْت
- ٧ . الطَّاقَسْ
- ٨ . الْحَرَكََة





# تَجَارِبُ عِلْمِيَّةٌ مُبَسَّطَةٌ الْكَهْرِبَاءِ



إِعْدَادُ  
الدَّكْتُورِ الْبَيْرِ مُطَّلِقٍ



مَكْتَبَةُ لِبْنَانَ نَاشِرُونَ

# ما الكهربية ؟

الكهربية تتسبب بالبرق الذي نراه في السماء وتسير أسرع القطارات على وجه الأرض. من غيرها، تكون حياتنا مختلفة كل الاختلاف. من الكهربية نوع نسميه كهربية التيار. وهذا النوع يسير المحركات الكهربائية التي تشغل المكينات. كهربية التيار أيضا تشغل اللمبات والتلفزيونات والتلفونات والعديد من الأجهزة والمعدات التي نستخدمها في حياتنا اليومية. النوع الآخر من الكهربية يعرف بالكهربية الساكنة أو الكهربية الإستاتيكية. بإمكانك أن تولد هذا النوع من الكهربية بنفسك.



قطار كهبرائي

من القطارات الكهربائية ما يسير بسرعة كبيرة جدا. هذا القطار الياباني يمكن أن يسير بسرعة تزيد على ٢٠٠ كيلومتر في الساعة.

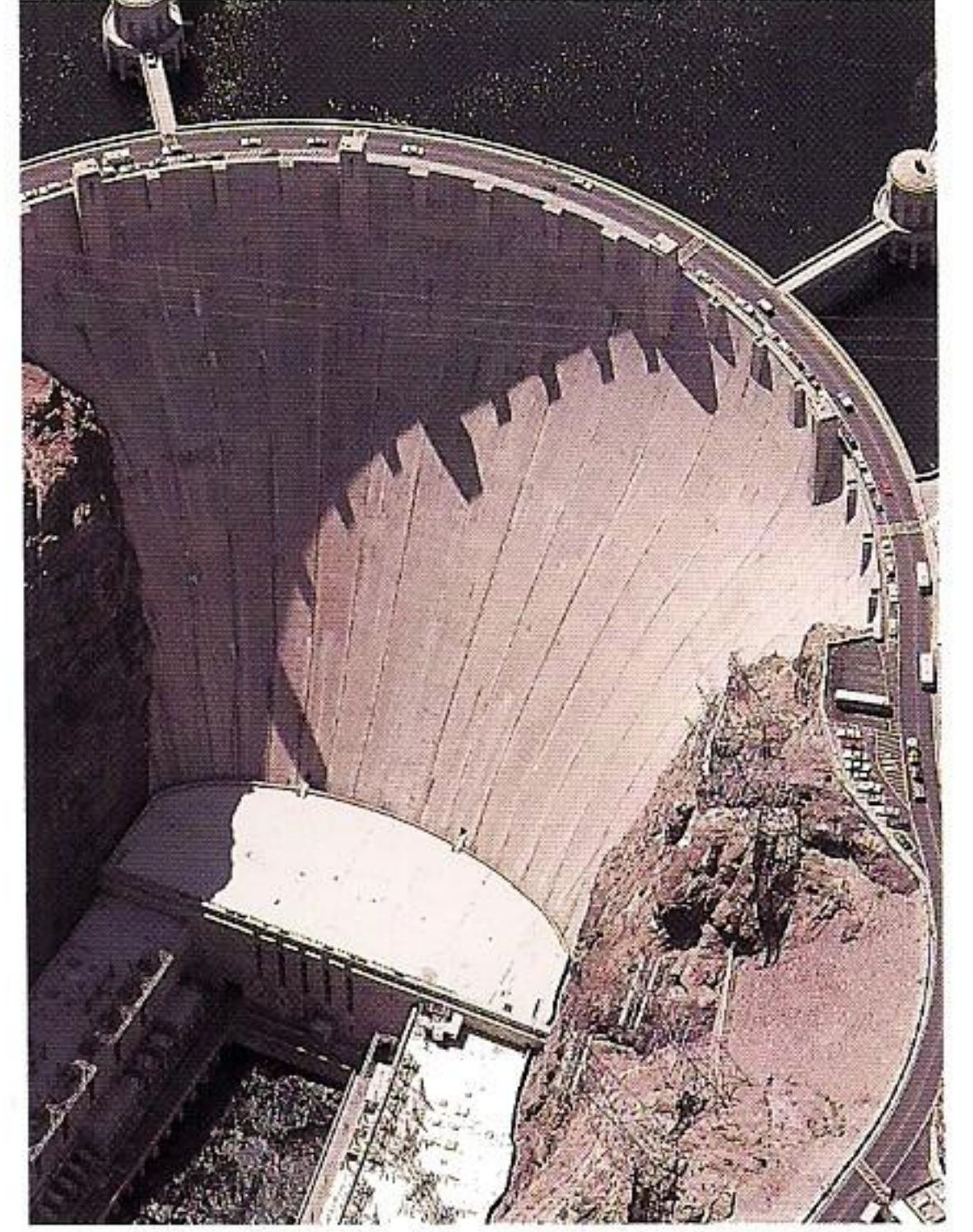
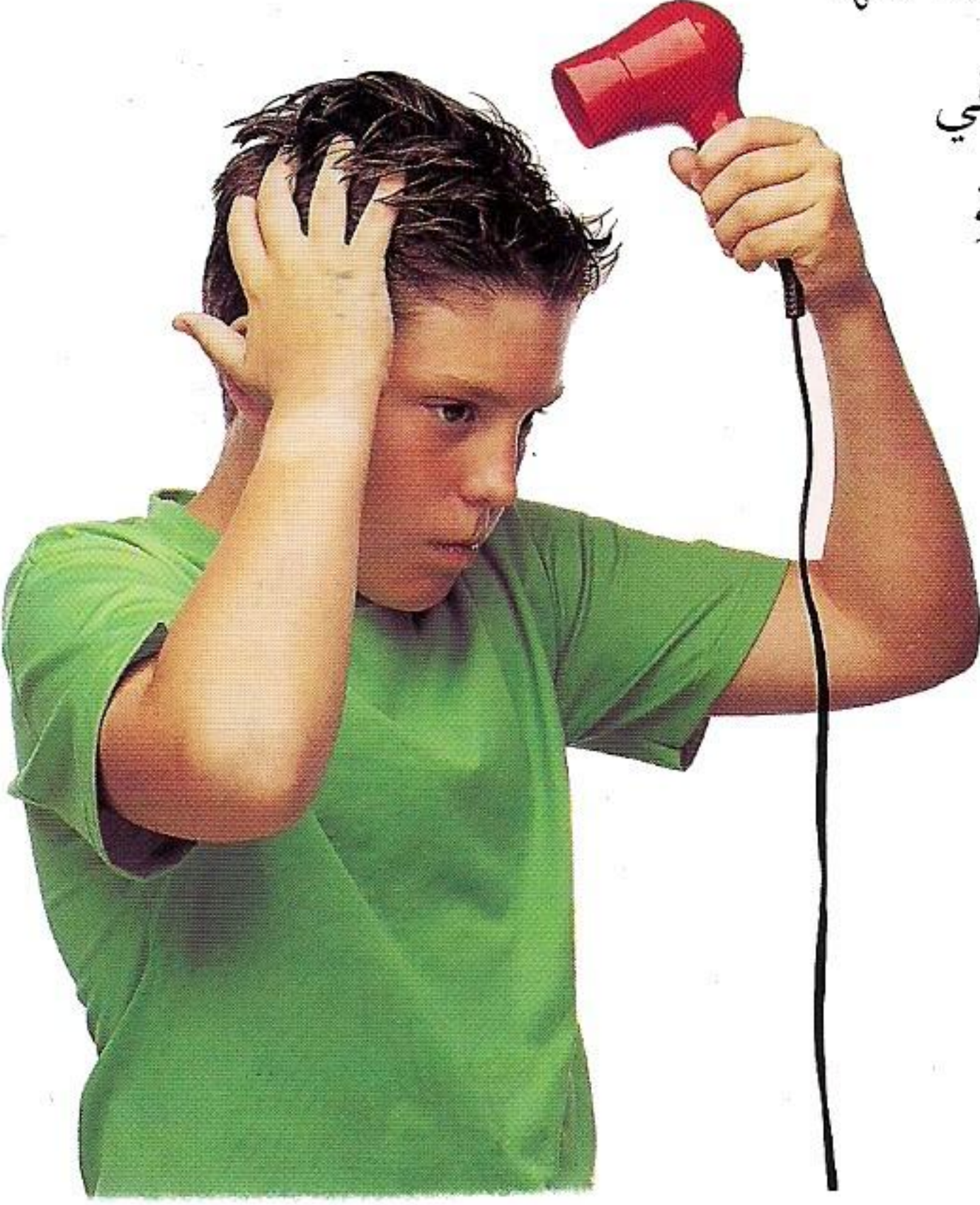
## بالونات لاصقة

بإمكانك أن تشحن بالونات كهربية ساكنة إذا أنت دلكتها بكنزة صوفية (بلوفر). تلتصق بالونات عندئذ بالسقف، بالجدران، وحتى بك أنت!



## في المنزل طاقة

كَيْفَمَا التَّفْتَنَّا حَوْلَنَا فِي الْمَنْزِلِ وَجَدْنَا «مَأْخِذَ  
كَهْرَبَائِيَّةٍ» نَسْتَطِيعُ أَنْ نَأْخُذَ مِنْهَا  
الْكَهْرَبَاءَ الَّتِي نَحْتَاجُهَا فِي  
تَشْغِيلِ الْمَكِينَاتِ كَمُجَفِّفَةِ  
الشَّعْرِ هَذِهِ.



## طاقة مائية

كَهْرَبَاءُ التِّيَّارِ تُوَلَّدُ فِي مَحَطَّاتِ تَوْلِيدِ الطَّاقَةِ. الْمَحَطَّةُ الَّتِي  
تَرَاهَا فِي الصُّورَةِ تُشغِّلُهَا مِيَاهُ السَّدِّ. الْكَهْرَبَاءُ الَّتِي تُوَلَّدُ  
بِهَذِهِ الطَّرِيقَةِ تُسَمَّى "طَاقَةُ كَهْرَمَائِيَّةٍ" أَوْ "طَاقَةُ  
هَيْدْرُوكَهْرَبَائِيَّةٍ".

⚠ هذه الإشارة تعني كن

حريصًا. عليك أن تسأل راشداً  
أن يعينك في هذه الخطوة من  
التجربة.

كن عالماً حريصاً على السلامة  
اتبع التعليمات كلها بدقة وكن  
دائماً حريصاً، وخصوصاً عند  
تناولك الزجاج والمقصات  
والكبريت. إياك أن تضع شيئاً  
في فمك أو عينيك. تذكر أن  
الكَهْرَبَاءَ الَّتِي نَتَلَقَّهَا مِنْ مَأْخِذِ

التِّيَّارِ يُمَكِّنُ أَنْ تَكُونَ قَاتِلَةً. إِيَّاكَ  
أَنْ تَلْعَبَ بِالْقَوَابِسِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ  
وَمَفَاتِيحِ الْكَهْرَبَاءِ وَالْمَكِينَاتِ  
الْكَهْرَبَائِيَّةِ.

كن حريصاً عند استخدام  
بطاريات 9- فلت في تجاربك،  
إذ قد تسخن الأسلاك بعد حين  
سخونة بالغة.

إذا استخدمت عيدان كبريت في  
وصل البطاريات، فلتكن عيداناً  
مستعملة.

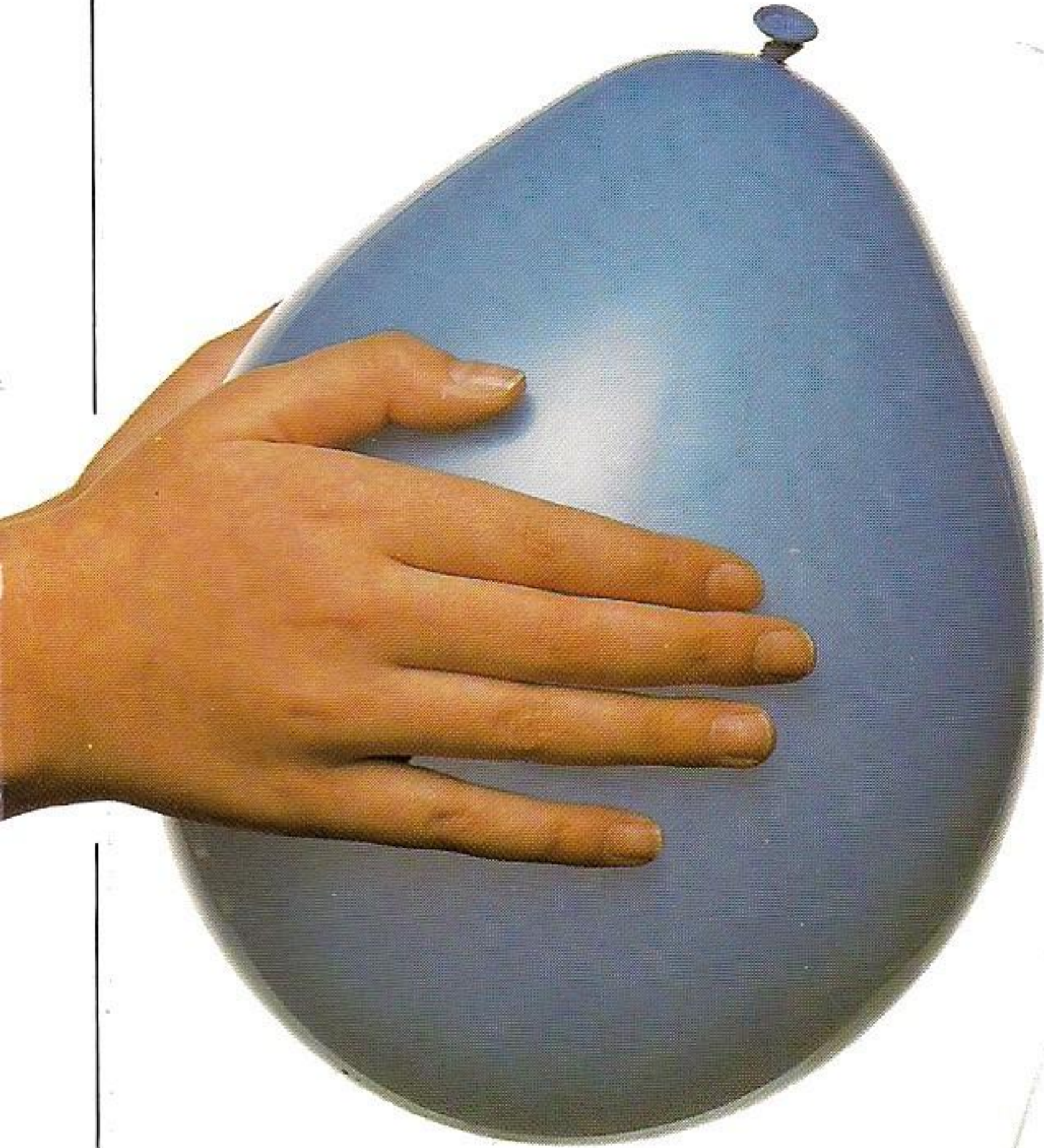
البطاريات واللمبات  
مُعْظَمُ الْبَطَّارِيَّاتِ وَاللَّمْبَاتِ الَّتِي  
تُصَادِفُهَا فِي هَذَا الْكِتَابِ هِيَ  
بِقُوَّةِ ٣ - فلت. فِي مُعْظَمِ  
التَّجَارِبِ لَا أَهْمِيَّةَ لِلْحَجْمِ. أَمَّا  
اللَّمْبَاتُ فَيَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ لَهَا  
عَادَةُ الْفُلْطِيَّةِ نَفْسُهَا الَّتِي  
لِلْبَطَّارِيَّةِ. إِذَا كُنْتَ  
تَحْتَاجُ إِلَى فُلْطِيَّةٍ  
مُخْتَلِفَةٍ، يُشَارُ إِلَى ذَلِكَ  
فِي التَّعْلِيمَاتِ.

# مياه مُلتوية



استخدم بالونا لتولد كهرباء، ثم لاحظ التأثير الغريب الذي تتركه في الماء. هذا النوع، من الكهرباء، الذي تولده يسمى كهرباء ساكنة. وهو يختلف عن الكهرباء في منزلك. الكهرباء الساكنة تجذب الأشياء.

٣ قرب البالون من مياه حنفيّة تسيل سيلاناً خفيفاً، فترى مسيل الماء يلتوي صوب البالون!

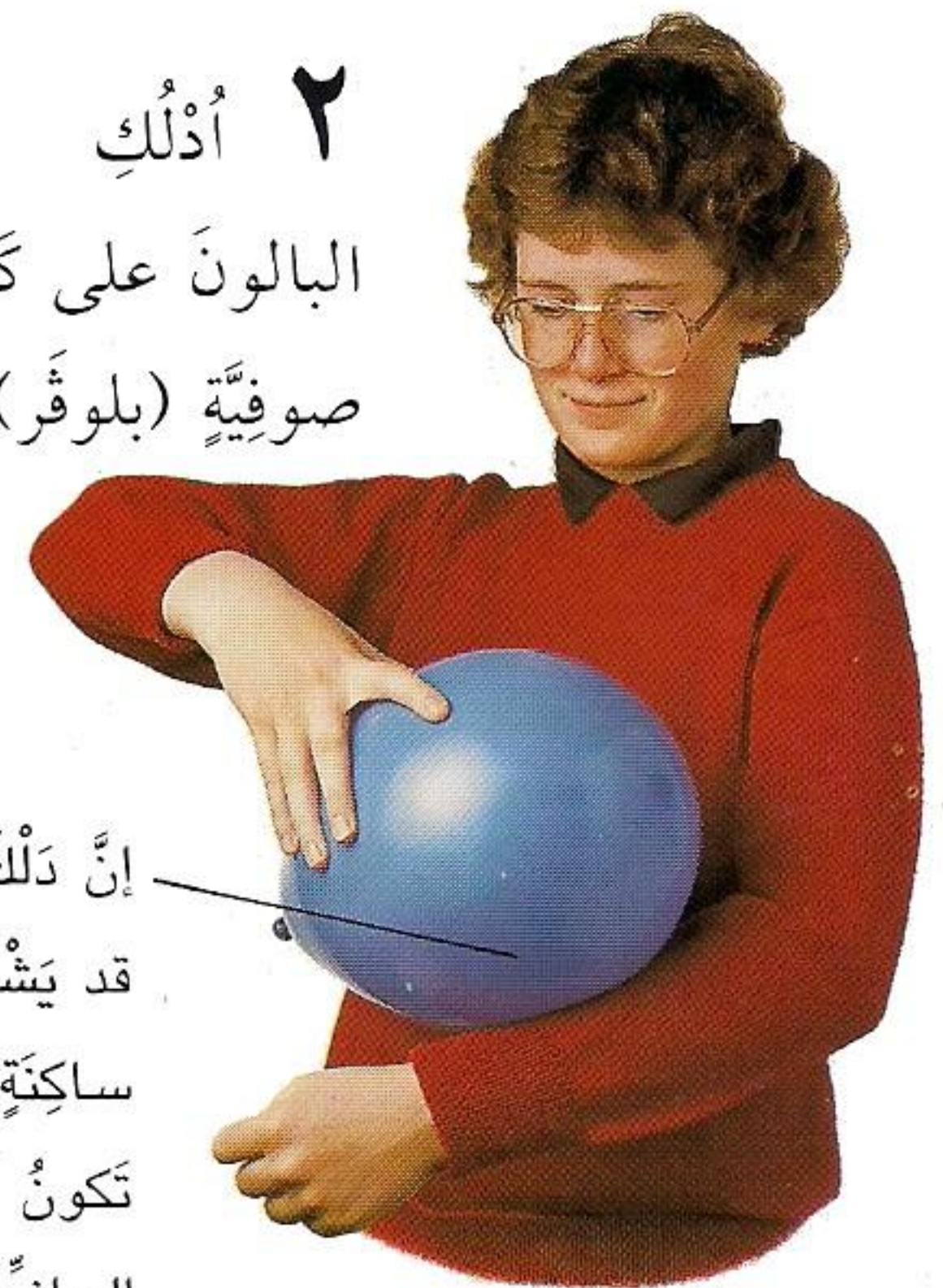


الكهرباء الساكنة في البالون تجذب الماء. إذا ابتلّ البالون فقد كهربائيته وزال التواء الماء.

١ أنفخ بالونا واعدد في عنقه عقدة.



٢ أدلك البالون على كترة صوفيّة (بلوفر).



إنّ ذلك جسم من الأجسام قد يشحنه بكهربائيّة ساكنة. الثياب الصوفيّة تكون أكثر فعلاً في الطقس الجاف.

# بالونات مَجْنُونَة

الكهرباء الساكنة لا تجتذب دائماً الأجسام. إنها قد تدفعها عنها، أو تباعد بينها. استخدم بالونين لترى كيف يحدث ذلك.

ما تحتاج إليه:



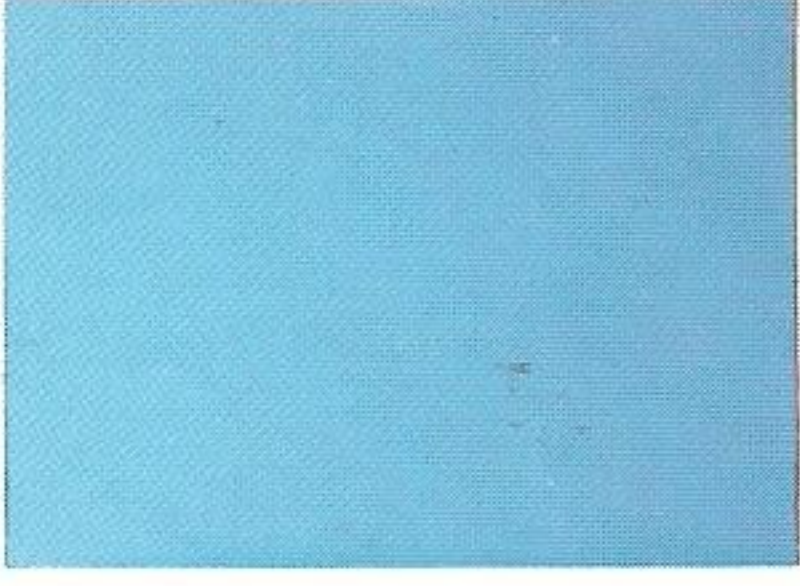
منفاخ



بالونان



خيطة



رُقْعَةٌ من وَرَقٍ صُلْبٍ



١ انفخ البالونين. اعقد كلاً من العنقين واربطه بخيطة.

٢ اذلك البالونين

بكنزة صوفية

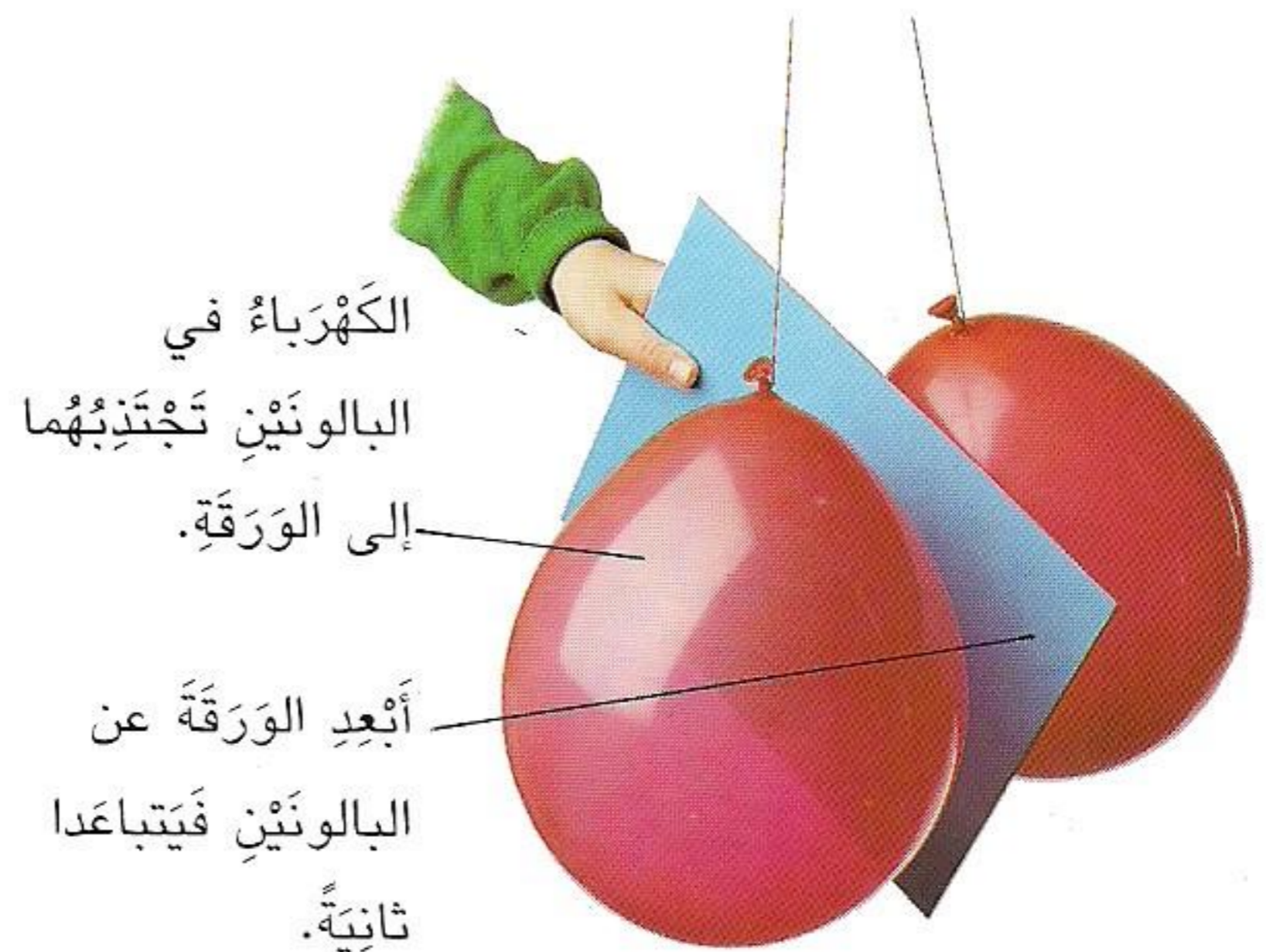
(بلوفر).

ارفعهما، فترى

أنهما يتباعدان!



الكهرباء في أحد البالونين تدفع الكهرباء في الآخر.



الكهرباء في

البالونين تجتذبهما

إلى الورقة.

أبعد الورقة عن

البالونين فيتباعدا

ثانية.

٣ ضع الورقة بين البالونين،

فيلتصق البالونان بها.



# هذا الإتجاه وذاك

ما تحتاجُ إليه :



قلم بلاستيكي



خيطة

عندما يكونُ في شيءٍ كهرباءٌ ساكنةٌ،  
نقولُ إنَّ فيه «شحنةٌ». عندنا نوعانِ مِنَ  
الشحنِ - "مُوجبةٌ" و "سالبةٌ". هذانِ  
النوعانِ مِنَ الشحنِ يتجاذبانِ أو  
يتنافرانِ.



قارورة  
بلاستيكية



قارورة  
زجاجية

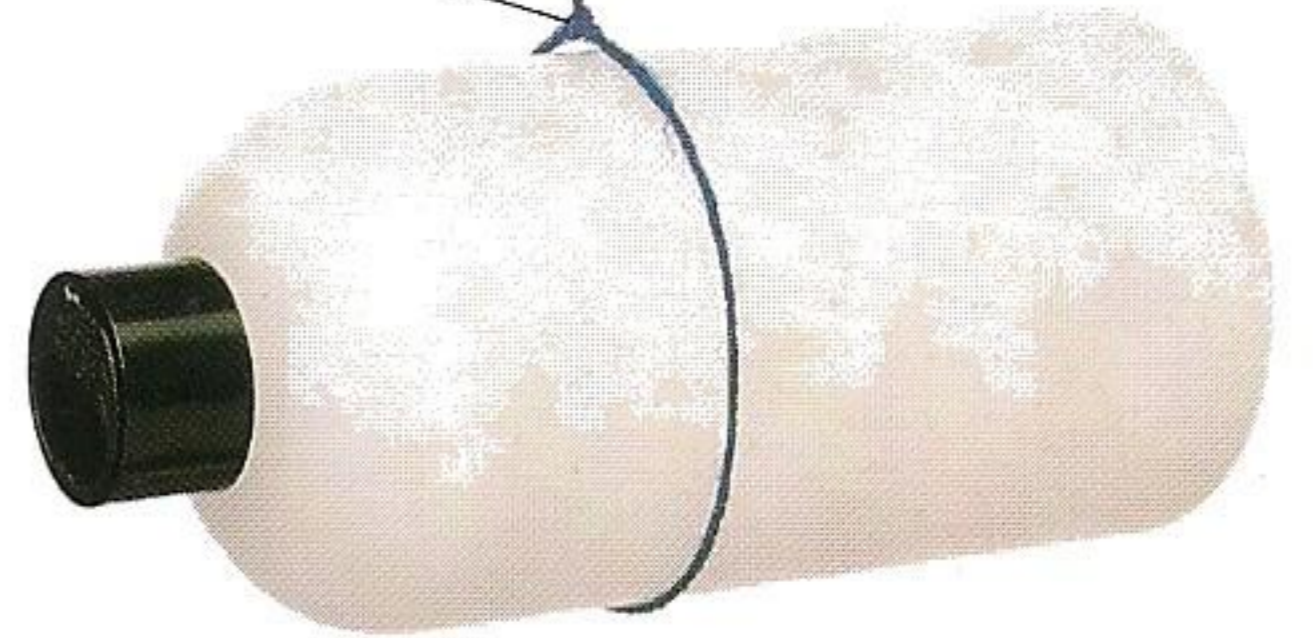


مِنديل نظيف وجاف

القارورةُ البلاستيكيةُ  
تَحْصُلُ على شحنةٍ  
سالبةٍ مِنَ الكهرباءِ  
الساكنةِ.



شُدَّ رِبْطَةٌ  
القارورةِ فلا  
يَنْزَلِقَ الخيطةُ.



١ اُرْبُطْ خَيْطًا حَوْلَ القارورةِ  
البلاستيكيةِ وعلِّقها.

٢ اُدْكُ أعلى  
القارورةِ  
بالمِنديلِ.

٣ اُدْكُ القلمَ البلاستيكيَّ  
بالمِنديلِ.



القلمُ يَحْصُلُ على شحنةٍ  
سالبةٍ لأنه مصنوعٌ  
أيضًا من البلاستيكِ.

إحْرِصْ على أَنْ تَدْكُ  
القلمَ دَلْكًا شَدِيدًا.

٤ قَرَّبِ القَلَمَ مِنَ القَارورَةِ،  
فَتَنفِرَ القَارورَةُ مُبْتَعِدَةً عَنْهُ.

لِلقَلَمِ والقَارورَةِ شِخْنَتَانِ  
مُتَشَابِهَتَانِ. الشُّخْنَتَانِ  
المُتَشَابِهَتَانِ تَتَنَافَرَانِ.

٥ الآنَ عَلِّقِ القَارورَةَ  
الزُّجَاجِيَّةَ وَاذْلُكُهَا بِمِنْدِيلٍ.

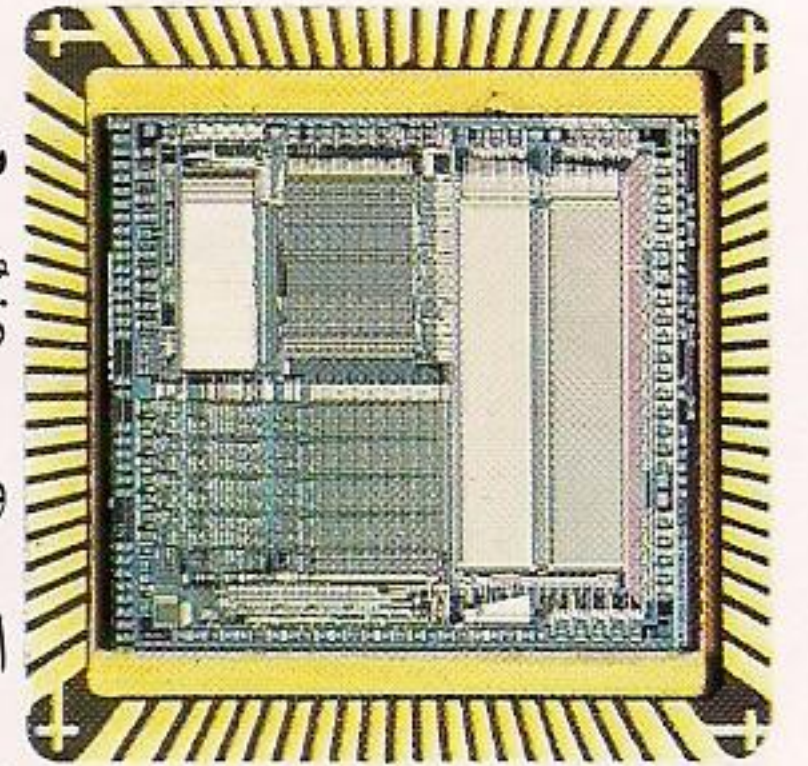
إِذَا كَانَ لِلقَارورَةِ الزُّجَاجِيَّةِ  
غِطَاءٌ بِلَاسْتِيكِيٍّ، تَأَكَّدْ مِنْ  
نَزْعِهِ.

٦ اذْلُكِ القَلَمَ ثَانِيَةً. اِرْفَعِيهِ  
قُرْبَ القَارورَةِ، فَتَنْجَذِبُ  
القَارورَةُ إِلَيْهِ.

لِلقَارورَةِ الزُّجَاجِيَّةِ شِخْنَةٌ مُوجِبَةٌ.  
وَلِلقَلَمِ شِخْنَةٌ سَالِبَةٌ. الشُّخْنَتَانِ  
المُخْتَلِفَتَانِ تَتَجَادَبَانِ.

### شَرَايِحُ (تَشْيِبَاتُ) مَشْحُونَةٌ

تُستَخدَمُ الشَّرَايِحُ (التَّشْيِبَاتُ)، أَو الشَّرَايِحُ الصُّغْرِيَّةُ (المِيكروِتَشْيِبَاتُ)، فِي الكُومْبِيوتَرَاتِ  
وَالْحَاسِبَاتِ وَفِي العَدِيدِ مِنَ المَكِينَاتِ الكَهْرَبَائِيَّةِ. إِنَّ الشَّرِيحَةَ (التَّشْيِبَةَ) فِي حَجْمِ  
الظُّفْرِ، لَكِنْ، فِي دَاخِلِهَا، مَلَائِينَ الأَجْزَاءِ الدَّقِيقَةِ. وَهَذِهِ تَحْزُنُ شِخْنَاتِ كَهْرَبَائِيَّةٍ تُشغَلُ  
الشَّرِيحَةَ (التَّشْيِبَةَ).



# وَرَق رَقَاص

حَوْلَ كُلِّ شَيْءٍ ذِي شِخْنَةٍ كَهَرَبَائِيَّةٍ حَقْلٌ  
مِغْنَطِيسِيٌّ، أَوْ مَجَالٌ مِغْنَطِيسِيٌّ، غَيْرُ  
مَرِيٍّ، يُكْسِبُ أَجْسَامًا قَرِيبَةً مِنْ ذَلِكَ  
الشَّيْءِ كَهَرَبَائِيَّةً سَاكِنَةً. اسْتَحْدِمْ ذَلِكَ  
لِتَجْعَلَ أَنْاسًا مِنْ وَرَقٍ يَنْطُونُ وَيَقْفِرُونَ  
قَفَزَاتٍ مَجْنُونَةً.

ما نَحْتَاغُ إِلَيْهِ:



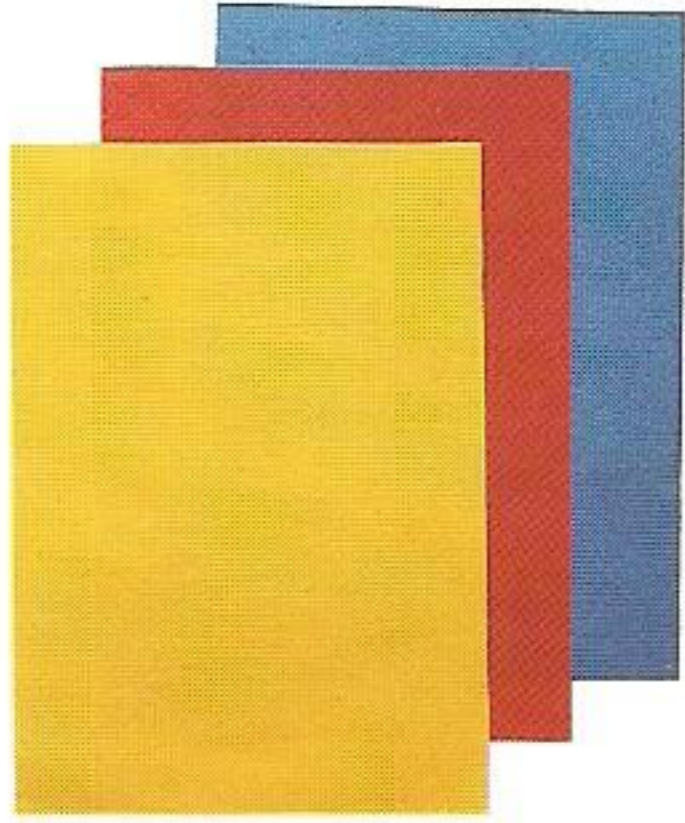
قَلَمٌ



مِقْصَصٌ



بَالُونٌ



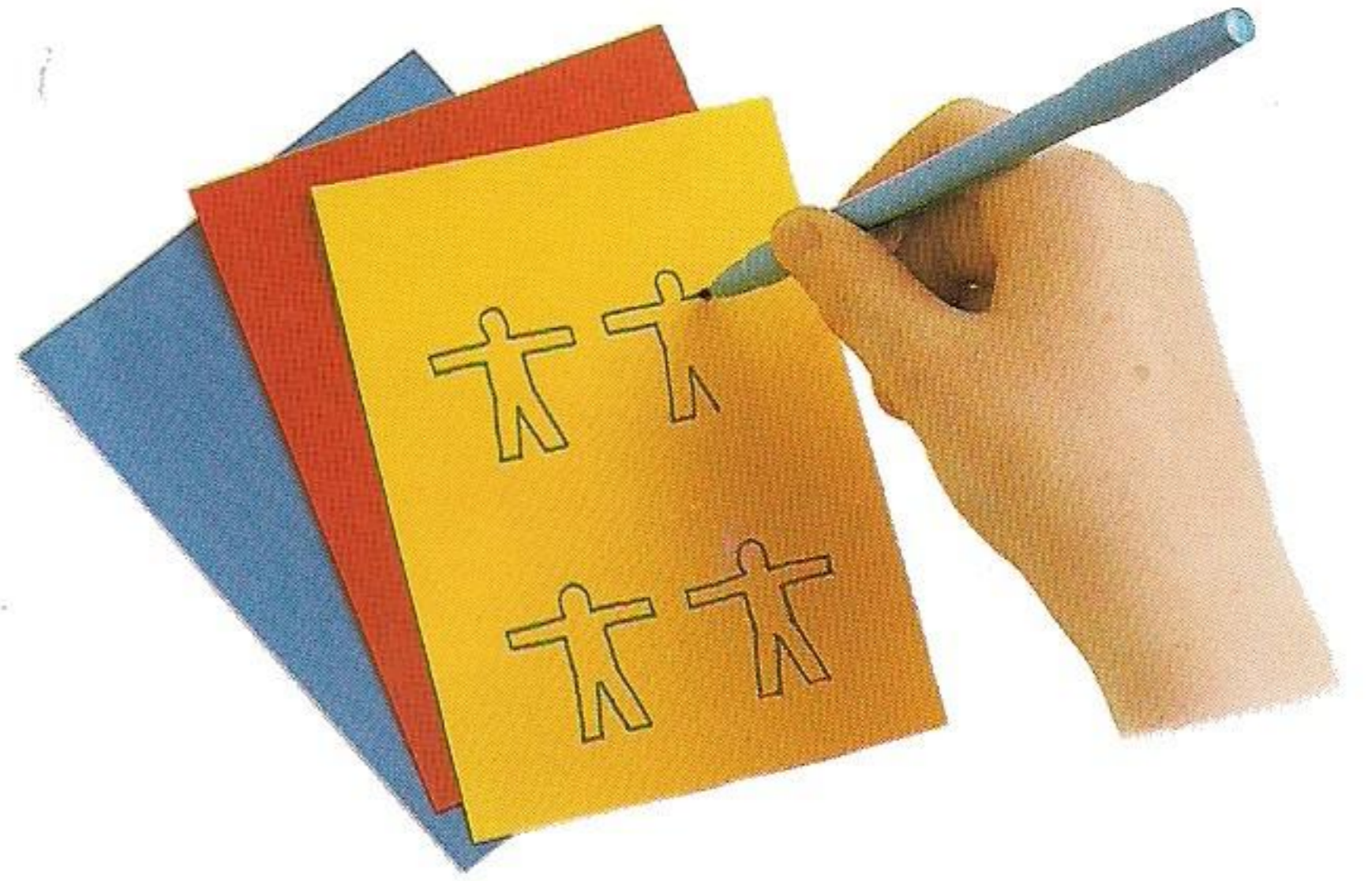
وَرَقٌ صُلْبٌ



مِنْفَاخٌ



٢ فَصِّلْ هَذِهِ الْأَشْكَالَ.



١ ارْزُمْ عَلَى وَرَقٍ أَشْكَالَ أَنْاسٍ.

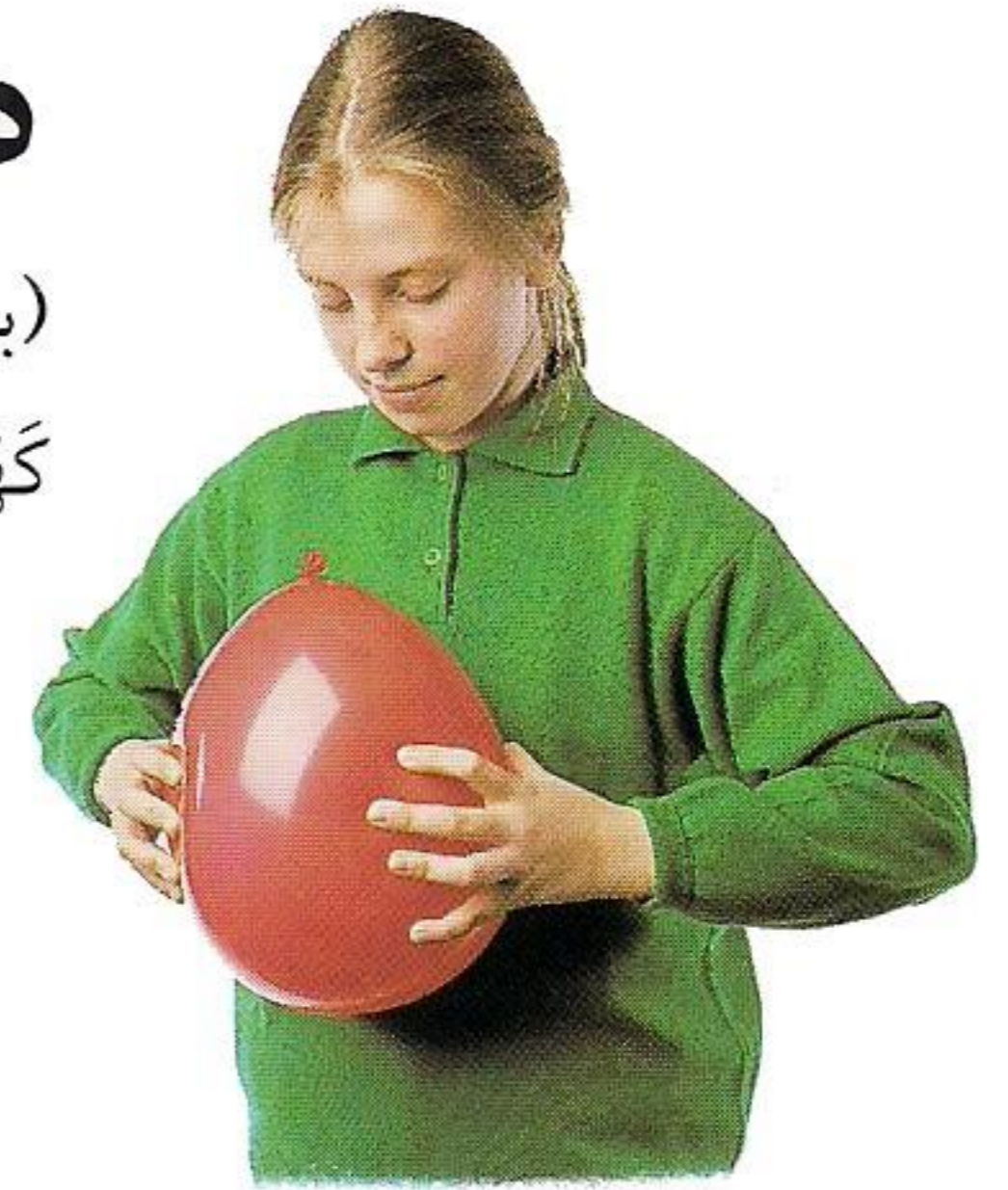
٣ ضَعْهَا عَلَى وَجْهِ  
طَاوِلَةٍ.



٤ انْفُخِ الْبَالُونَ وَاغْقِدْ  
عُنُقَهُ.



٥ أذلك البالون على كَنزَة صوفية (بلوفر). ذلك يُعطي البالون شحنة كهربائية سالبة.

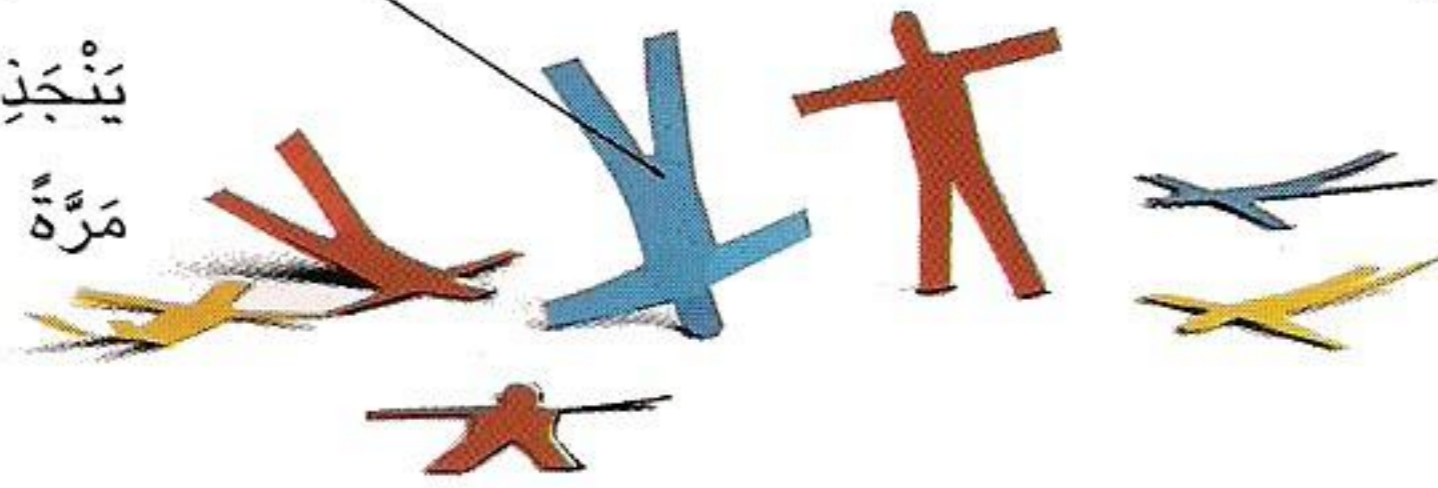


٦ ارفع البالون على علو نحو ١٠ سنتيمترات من ناس الورق، فيقفز الناس مرات صعودًا ونزولًا!

كل ما يكون ضمن مجال البالون الكهربائي يكتسب شحنة موجبة وينجذب إلى البالون.

البالون يجذب ناس الورق. عندما يمس الناس البالون فعلا، يكتسبون شحنة سالبة ويُدفعون عنه.

يقفز ناس الورق صعودًا ونزولًا إذ ينجذبون ويُدفعون مرة بعد مرة.



### صور كهربائية

في كاميرات التلفزيون وفي التلفزيونات، تقوم حقول كهربائية بتحريك شحنات كهربائية دقيقة. هذه الشحنات تجعل الصور تظهر على شاشاتنا.



# عَصَا عَجِيْبَة

كُنْ سَاحِرًا وَاسْتَخْدِمِ قُوَّةَ  
الكَهْرَبَاءِ السَّاكِنَةِ لِتَرْقِّصَ كُرَيَّاتِ  
فِضِّيَّةً. لِيَكُنِ الْقَلَمُ عَصَاكَ  
السَّحْرِيَّةَ، تُبَعِّثُ بِهِ الْكُرَيَّاتِ دُونَ  
أَنْ تَمَسَّهَا.

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



طَاسُ زُجَاجِيٍّ أَوْ  
بِلَاسْتِيكِيٍّ



قَلَمٌ رِصَاصِيٌّ  
مُرَوَّسٌ

مِنْدِيلٌ جَافٌ  
نَظِيفٌ



أَسْطُوَانَةٌ مُوسِيقِيَّةٌ

كُرَيَّاتٌ فِضِّيَّةٌ تُسْتَخْدَمُ فِي  
تَزْيِينِ الْكَعْكَ



إِسْتِخْدَامُ أُسْطُوَانَةٍ  
قَدِيمَةٍ يُمَكِّنُ  
الِاسْتِغْنَاءَ عَنْهَا.



٢ ضَعِ الْأُسْطُوَانَةَ عَلَى الطَّاسِ  
الزُّجَاجِيِّ أَوْ الْبِلَاسْتِيكِيِّ.

١ أَدْلِكِ الْأُسْطُوَانَةَ بِالْمِنْدِيلِ  
لِتُكْسِبَهَا شِخْنَةً كَهْرَبَائِيَّةً.



٣ أَسْقِطِ عَلَى  
الْأُسْطُوَانَةِ بَرَفِقٍ بَضْعَ  
كُرَيَّاتِ فِضِّيَّةٍ. تَتَدَخَّرُ  
الْكُرَيَّاتُ ثُمَّ تَتَوَقَّفُ  
فَجْأَةً.

بَعْضُ أَجْزَاءِ الْأُسْطُوَانَةِ تَتَلَقَّى  
شِخْنَةً كَهْرَبَائِيَّةً أَكْبَرَ مِنْ غَيْرِهَا.  
هَذِهِ الْأَجْزَاءُ تَجْذِبُ الْكُرَيَّاتِ.

٤ قَرَّبِ الْقَلَمَ مِنْ  
الْأُسْطُوَانَةِ. مَا إِنْ يَقْتَرِبُ  
رَأْسُ الْقَلَمِ مِنْ كُرِّيَّةٍ،  
حَتَّى تَقْفِزَ مُبْتَعِدَةً  
وَتَرْقُصَ عَلَى  
الْأُسْطُوَانَةِ!



الْكُرِّيَّاتُ تَتَدَخَّرُ إِلَى مَكَانٍ  
فِي الْأُسْطُوَانَةِ تَكُونُ فِيهِ  
الشَّحْنَةُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ أَقْوَى.

حَيْثُ يُوجَّهُ رَأْسُ  
الْقَلَمِ، تُصْبِحُ  
الشَّحْنَةُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ عَلَى  
الْأُسْطُوَانَةِ أَوْعَفَ.



### مَانِعَةٌ صَوَاعِقُ

يَحْدُثُ الْبَرْقُ لِأَنَّ فِي السُّحْبِ الرَّعْدِيَّةِ شَحْنَةً كَهْرَبَائِيَّةً قَوِيَّةً. إِنْ رَأْسَ مَانِعَةِ  
الصَّوَاعِقِ الْمُدَبَّبِ يُضْعَفُ الشَّحْنَةُ الَّتِي فِي السُّحْبِ، وَقَدْ يَمْنَعُ سُقُوطَ الصَّاعِقَةِ  
كُلِّيًّا. أَمَّا إِذَا سَقَطَتِ الصَّاعِقَةُ، فَإِنَّهَا تُصِيبُ الْمَانِعَةَ وَتَتَّجِهُ، دُونَ أَنْ تُسَبِّبَ  
ضَرَرًا، إِلَى الْأَرْضِ.

# كاشف الشحنات

ما تحتاج إليه :



مَرطبان  
زجاجي



ورق ألومنيوم



شريط  
لاصق



مقص



قلم بلاستيكي



مشط بلاستيكي



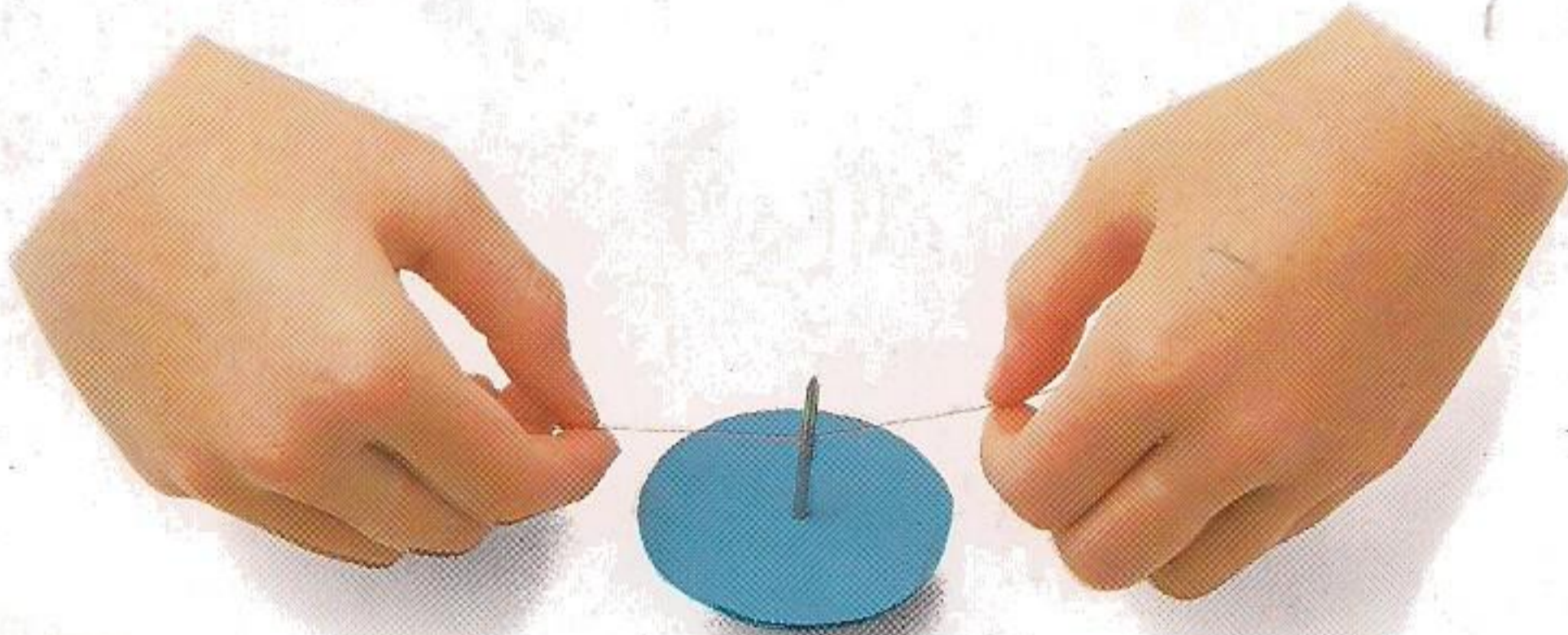
رُقعة مُستديرة من الورق



خيطة

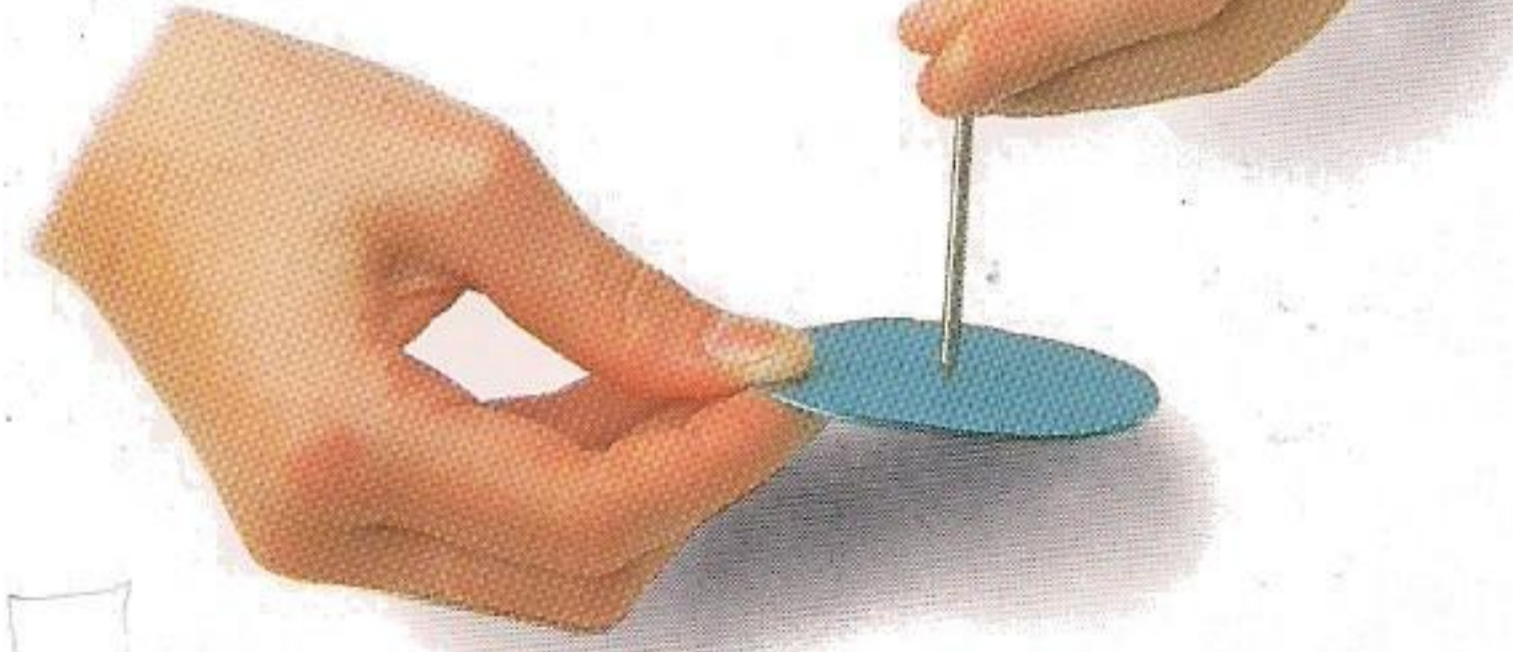
مِسْمار طويل

هل تستطيع اختبار الكهرباء الساكنة؟ اصنع كاشفاً بسيطاً واستخدمه لاختبار مشط بلاستيكي. كاشفك سيُري أنّ الكهرباء الساكنة تتقلّب. إنها تتقلّب أيضاً عبر جسدك.

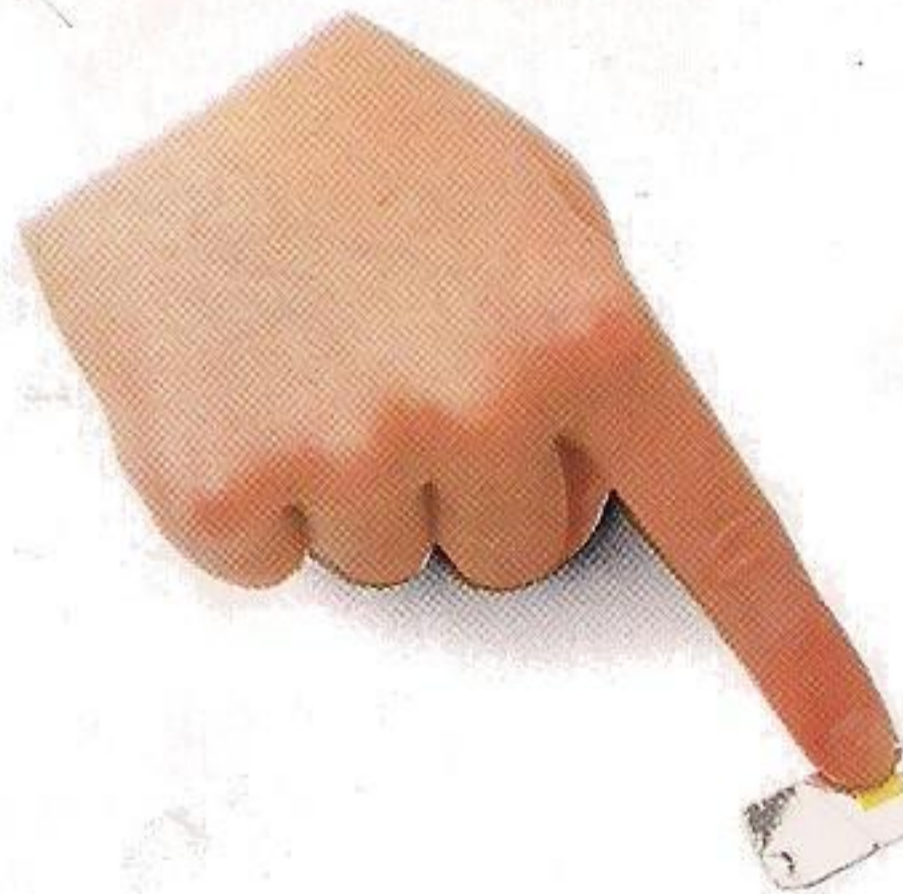


١ ⚠️ إسأل راشدًا أن يُعينك على أن تُغرّز المِسْمار في وَسَطِ الورقِ المُقَوَّى.

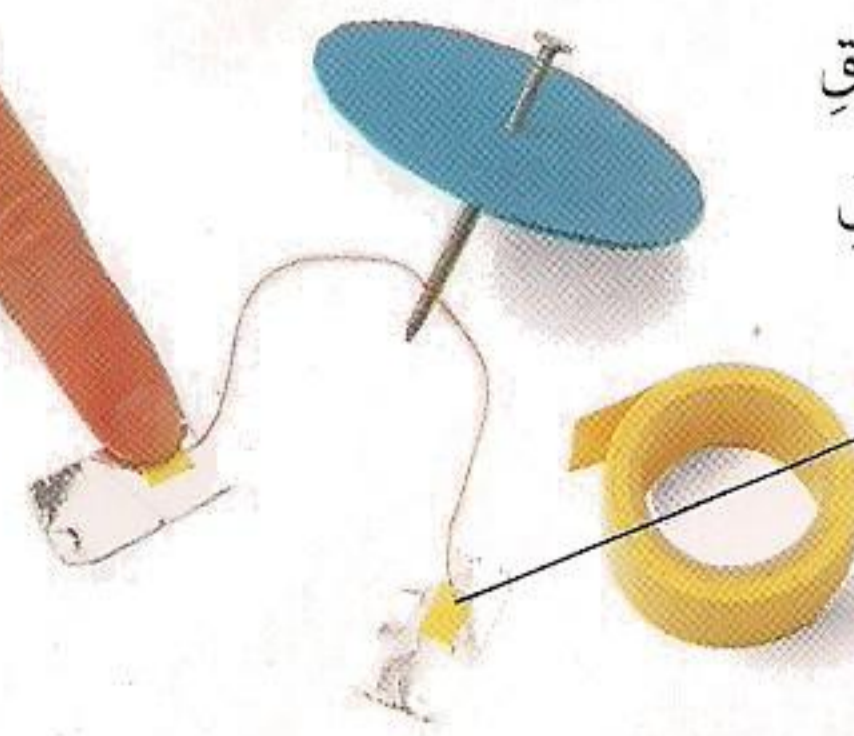
٢ اِغْقِدِ الخَيْطَ، عِنْدَ مُنْتَصَفِهِ، حَوْلَ المِسْمارِ. شُدَّ عُقْدَتَهُ لِيُثَبَّتَ فِي مَكَانِهِ.



٣ قُصَّ شِطَّتَيْنِ من وَرَقِ الأَلُمِينِيومِ. أَلصِقْهُمَا إِلَى طَرَفِي الخَيْطِ.



اِسْتِخْدِمِ القَلِيلَ فَقَطْ من الشَّرِيطِ الأَصِيقِ لِتَثْبِيتِ الخَيْطِ بورقِ الأَلُمِينِيومِ.



٤ أَلصِقِ الْوَرَقَ  
الْمُقَوَّى إِلَى الْمَرْطَبَانِ،  
عَلَى أَنْ تَكُونَ شِقَّتَا  
الْبِلَاسْتِيكِ مُدَلَّاتَيْنِ فِي  
دَاخِلِهِ. هَذَا هُوَ  
كَاشِفُكَ.



يَتَلَقَّى الْمِشْطُ شِخْنَةً  
كَهْرَبَائِيَّةً سَالِبَةً.



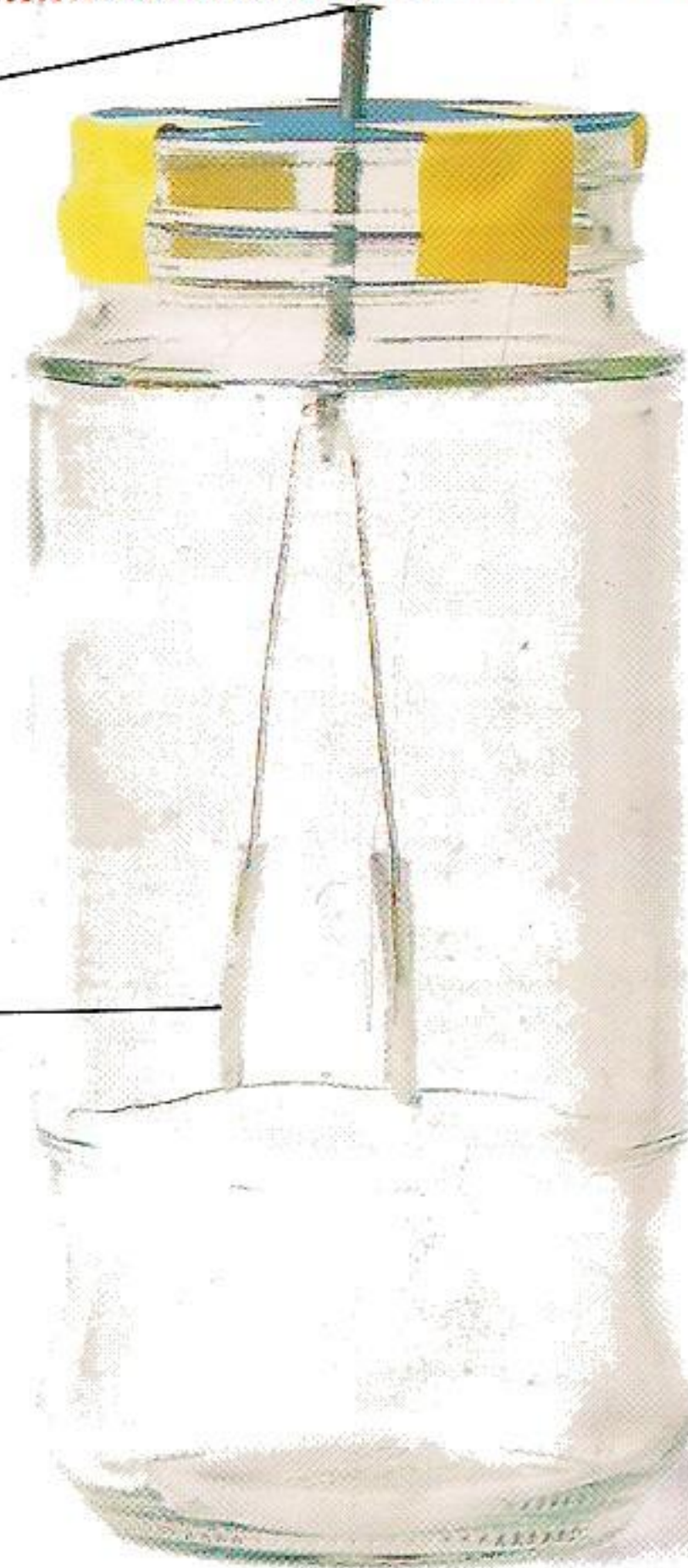
٥ تَأَكَّدْ أَنْ شَعْرَكَ جافٌّ. مَشِّطْهُ  
مَرَّاتٍ تَمَشِيْطًا جَادًّا.



الْكَهْرَبَاءُ تَنْتَقِلُ مِنَ الْمِشْطِ  
نُزولًا فِي الْمِشْمَارِ فإِلَى  
الشَّقَّتَيْنِ.

الْكَهْرَبَاءُ تُكْسِبُ الشَّقَّتَيْنِ  
كِلْتَيْهِمَا شِخْنَةً سَالِبَةً،  
فَتَتَنَافَرَانِ.

٦ مَرِّرِ الْمِشْطَ عَلَى رَأْسِ  
الْمِشْمَارِ، فَتَبَاعَدَ شِقَّتَا وَرَقِ  
الْأَلْمِينِيومِ. ذَلِكَ يُرِيكَ أَنَّ فِي  
الْمِشْطِ كَهْرَبَاءً سَاكِئَةً.





الكهرباء لا تنتقل عبر  
البلاستيك، فتحتفظ  
الشفتان بشحنتيهما.



٨ مَشَطُّ شَعْرَكَ وَمَرَّرِ  
المِشَطَّ عِبْرَ المِسمَارِ.  
عندما تتباعد الشفتان،  
مسَّ المِسمَارَ بقلم  
بلاستيكي. الشفتان  
الآن لا تتداعيان، أي  
لا تعودان فتقتربان.

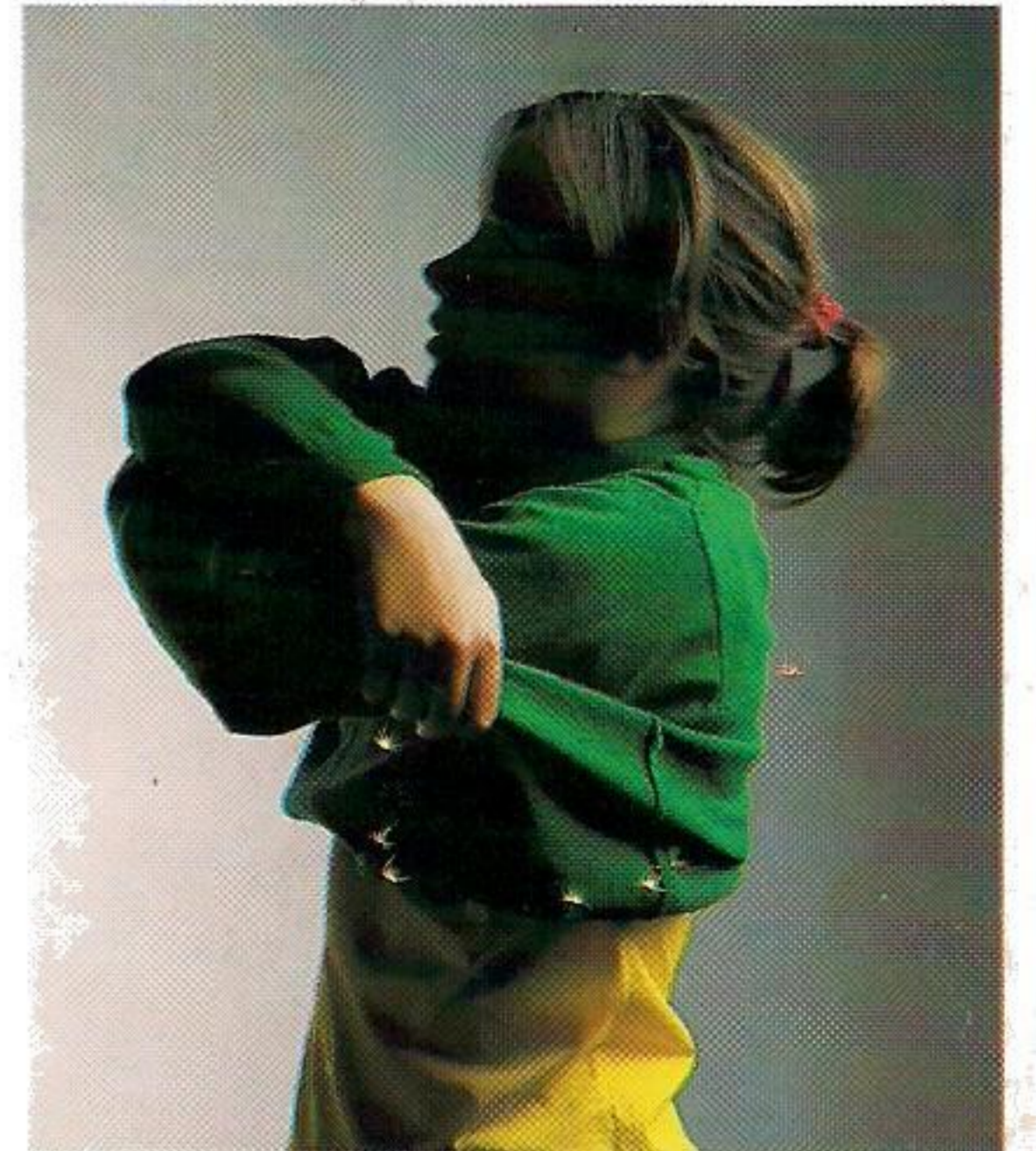


٧ الآن امسك  
أعلى المِسمَارِ،  
فتداعى الشفتان  
وتقتربا إحداهما من  
الأخرى.

تخرج الكهرباء  
السائكة من الشفتين،  
صعوداً في المِسمَارِ،  
وعبر جسدك، فنزولاً  
في الأرض.

### كُنزات (بلوقرات) تقدح شرراً

هل سمعت يوماً صوت طقطقة وأنت تخلع كُنزتك من فوق رأسك؟ بل  
لعلك رأيت في الظلام شرراً. ذلك ناتج عن شحناات تقفز عبر الهواء  
بين الكُنزة ورأسك. وقد يقف شعْرُ رأسك أيضاً. ذلك أن كلَّ شعرة  
تتلقي الشحنة نفسها، فتتأفر كلُّها.



# دائرة كهربائية بسيطة

التجارب التي قُمتَ بها كانت حتى الآن على نوع واحد من الكهرباء، هو الذي نُسَمِّيه الكهرباء الساكنة. لتتعلم الآن شيئًا عن كهرباء التيار، وهو النوع الذي نستخدمه كلَّ يوم.



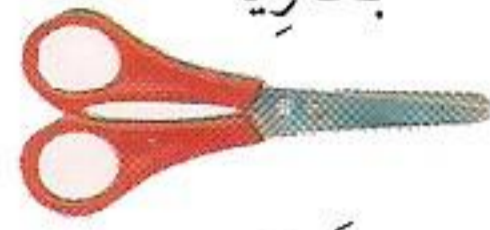
سلكان مُعَرِّيا الطرفَيْن

ما تحتاج إليه:

مِفْكَ



بَطَّارِيَّة

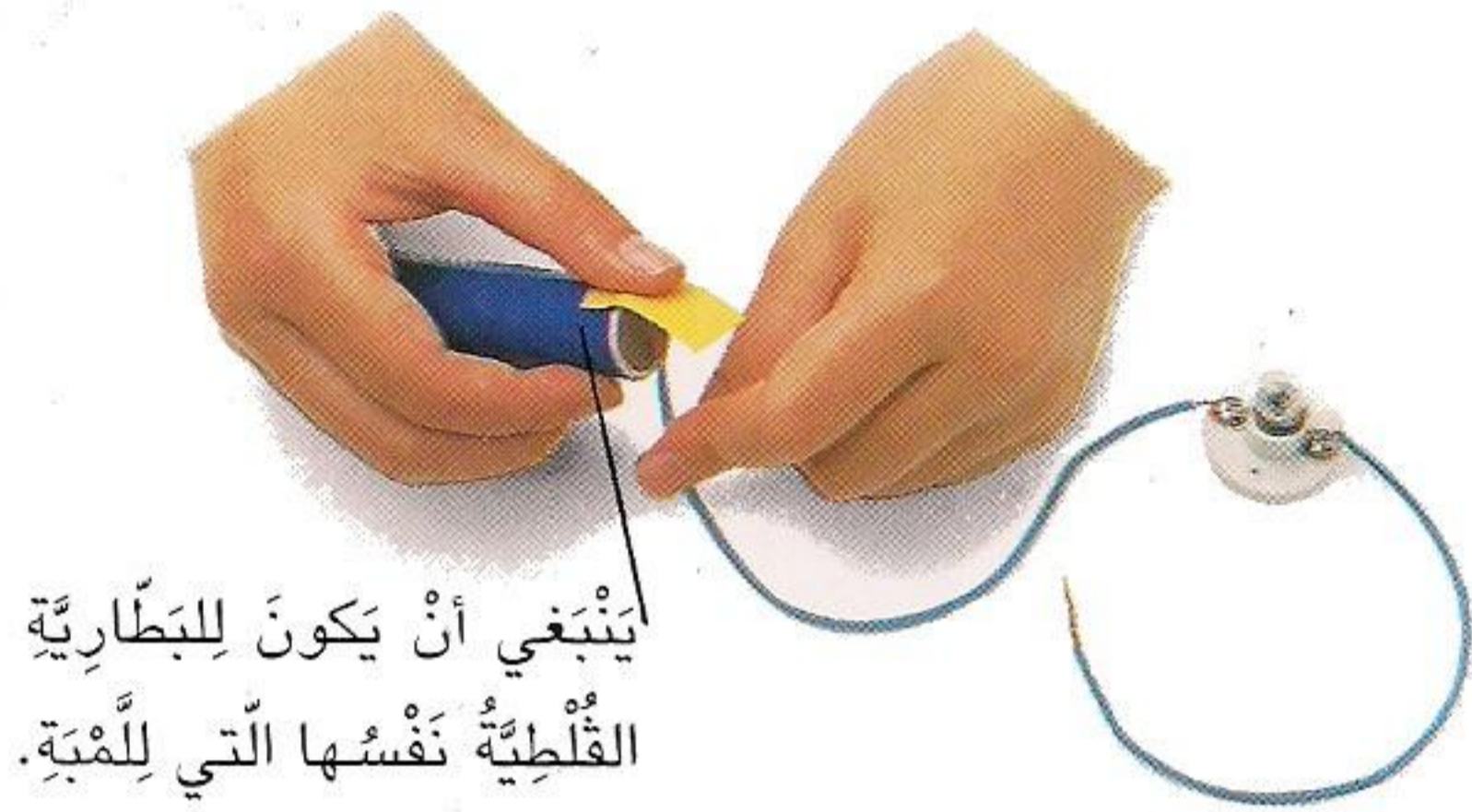


مِقْصَص



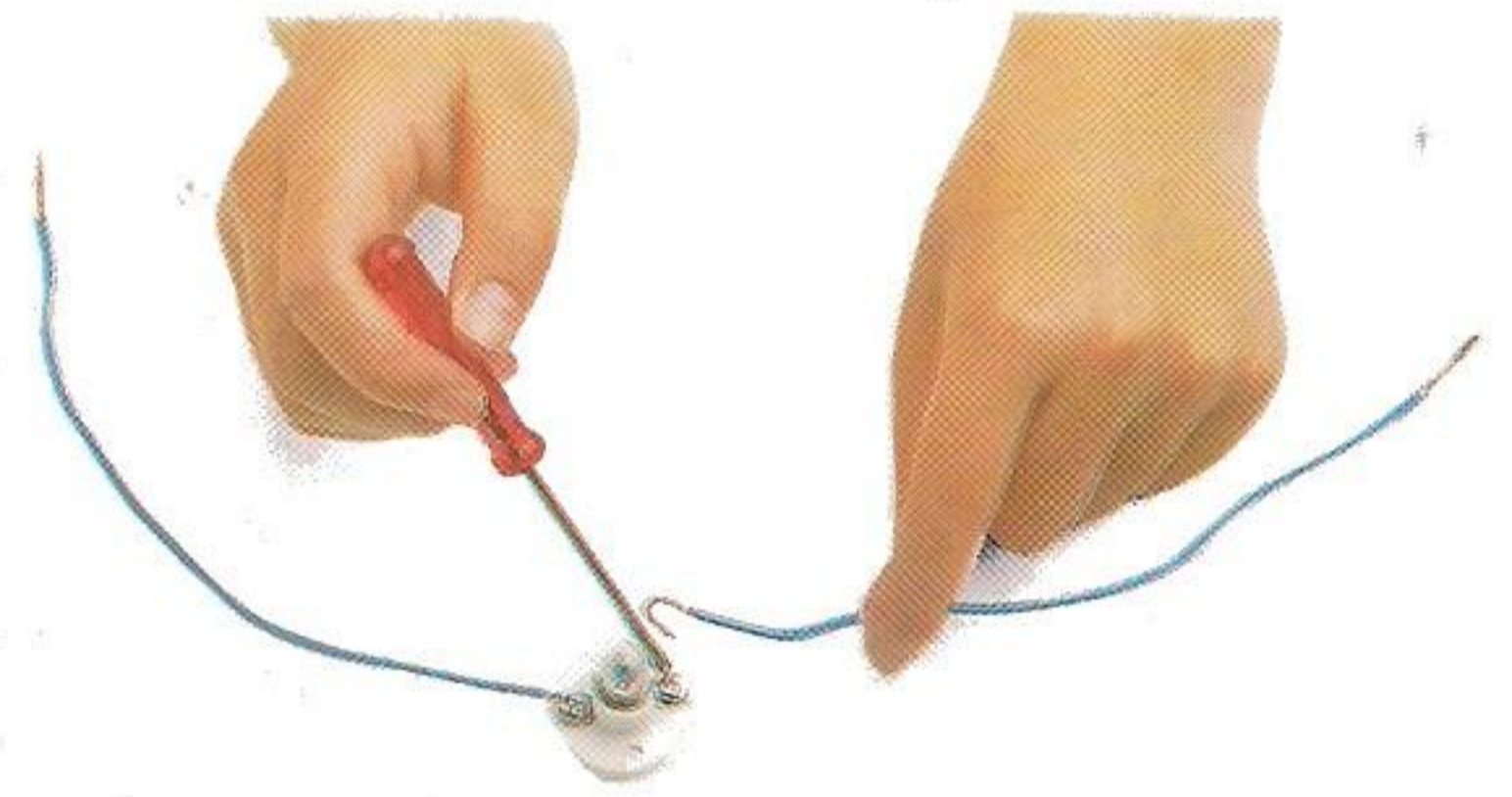
شَرِيْط لاصِق

لَمْبَةٌ وِجَامِلُهَا

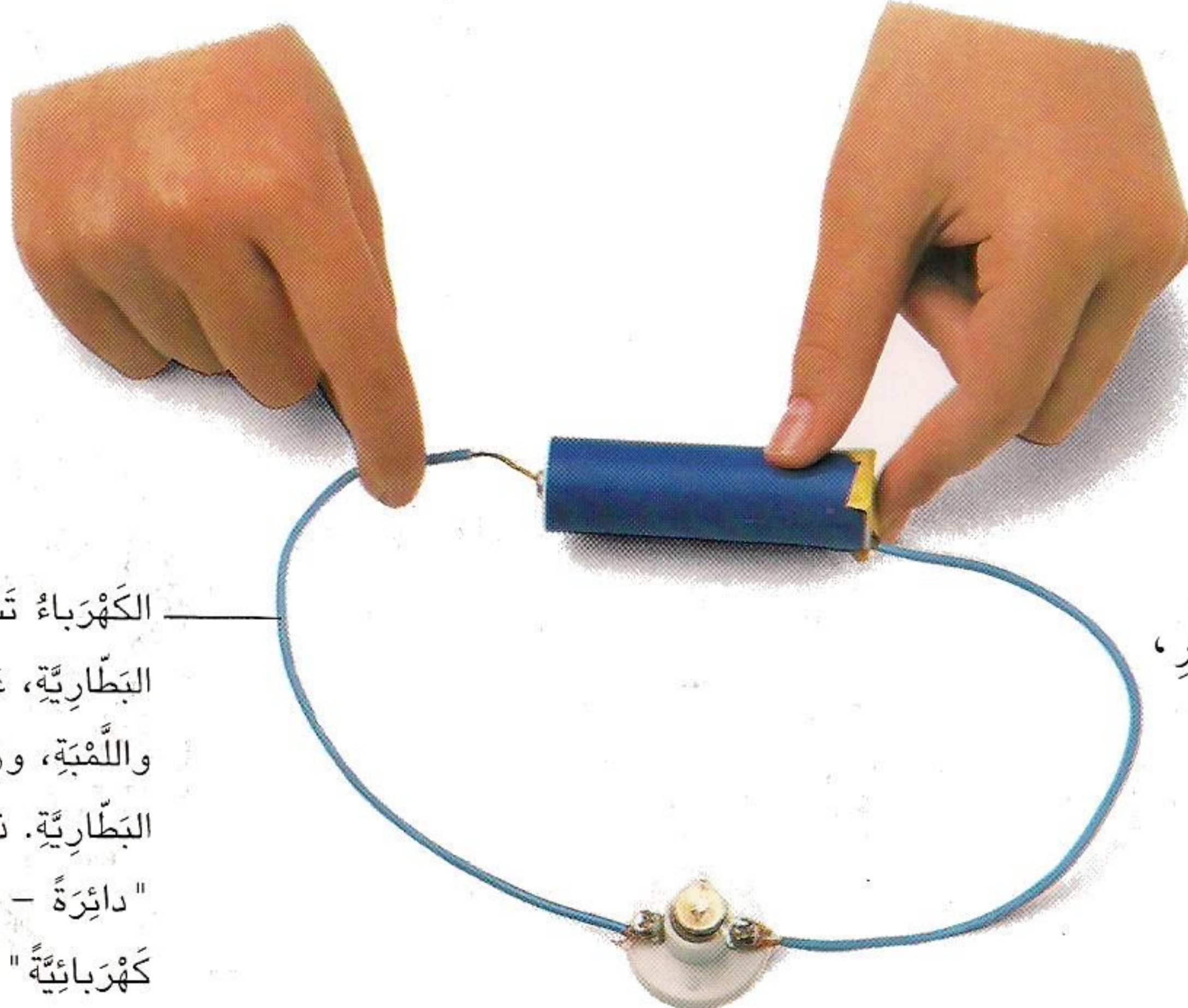


يَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ لِلبَطَّارِيَّةِ الْقُلْطِيَّةُ نَفْسُهَا الَّتِي لِلْمَبَّةِ.

٢ أَلْصِقْ أَحَدَ السُّلْكَينِ بِقَاعِدَةِ البَطَّارِيَّةِ.



١ ثَبِّتْ طَرَفًا وَاحِدًا مِنْ كُلِّ سِلْكَ بِحَامِلِ اللَّمْبَةِ.



الكهرباء تسري من البطارية، عبر السلكين واللمبة، ورجوعًا إلى البطارية. ذلك ما نُسَمِّيه "دائرة - أو دائرة - كهربائية".

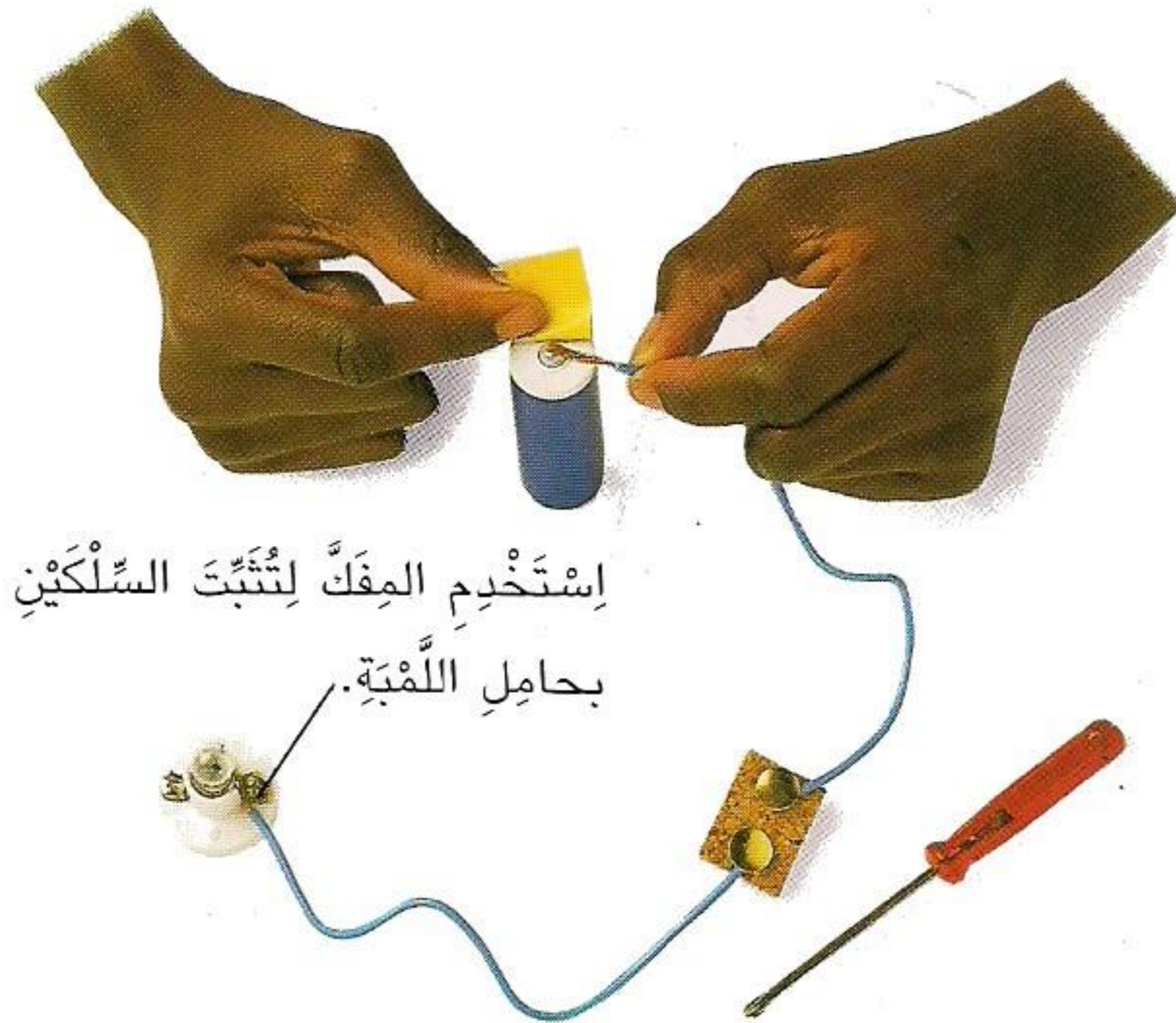
٣ لا مِسْ طَرَفِ التَّوْصِيلِ فِي أَعْلَى البَطَّارِيَّةِ بِالسُّلْكَ الْآخَرَ، فَتُضَيَّ اللَّمْبَةُ.

# تَسْرِي أَوْ لَا تَسْرِي

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

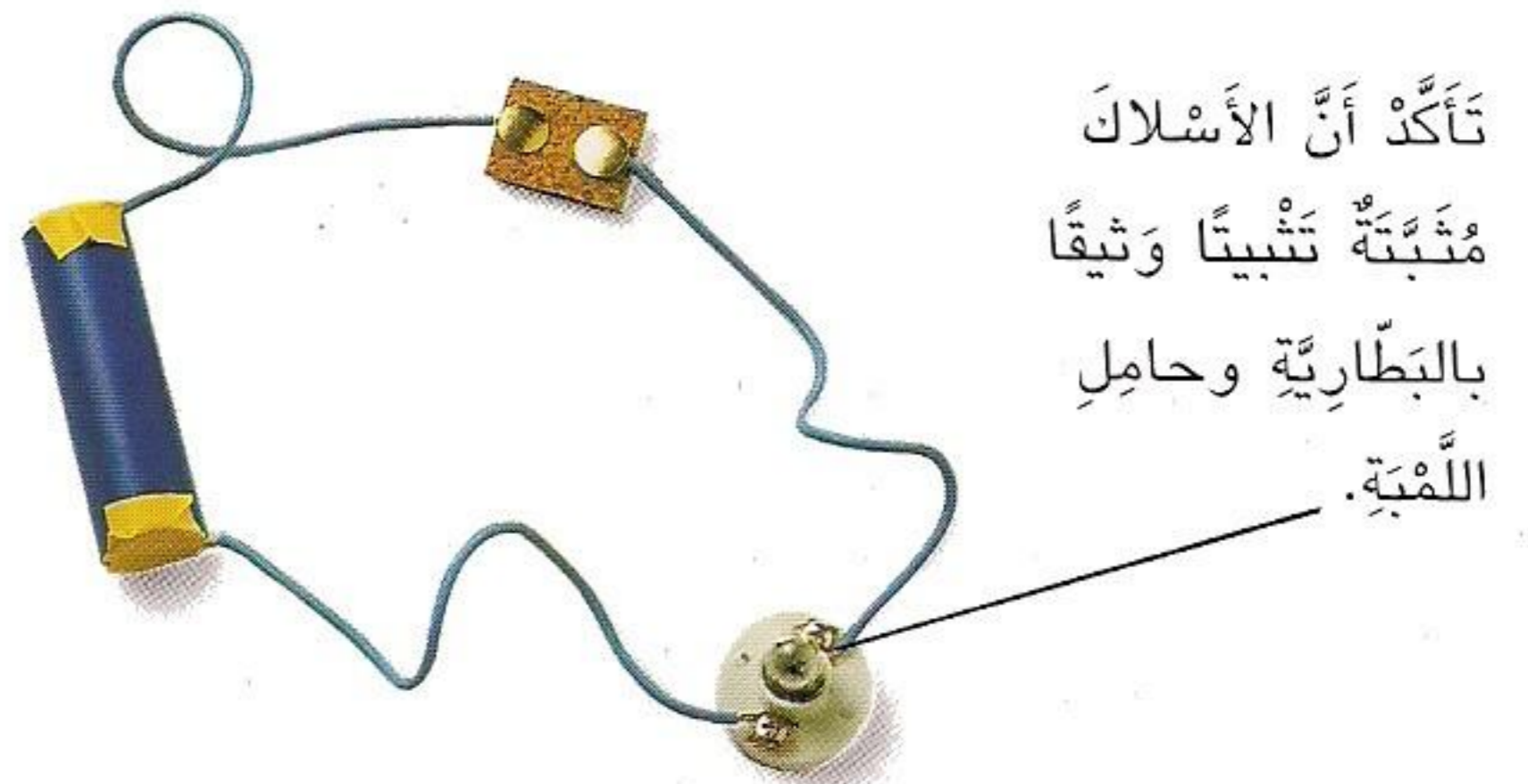


ما المَوَادُّ الَّتِي تَسْرِي فِيهَا الكَهْرَبَاءُ؟  
إِصْنَعْ مِخْبَارًا لِإِخْتِبَارِ ذَلِكَ. كُلُّ مَا  
تَسْرِي فِيهِ الكَهْرَبَاءُ يُسَمَّى  
"مَوْصَّلًا". وَكُلُّ مَا لَا تَسْرِي فِيهِ  
يُسَمَّى "عَازِلًا".



٢ أَلْصِقْ أَحَدَ السُّلْكَيْنِ إِلَى قَاعِدَةِ البَطَّارِيَّةِ  
وَتَبِّثِ السُّلْكَ الْآخَرَ بِحَامِلِ اللَّمْبَةِ.

٣ تَبِّثِ السُّلْكَ الثَّلَاثَ بِطَرَفِ التَّوْصِيلِ  
فِي أَعْلَى البَطَّارِيَّةِ، وَبِحَامِلِ اللَّمْبَةِ.

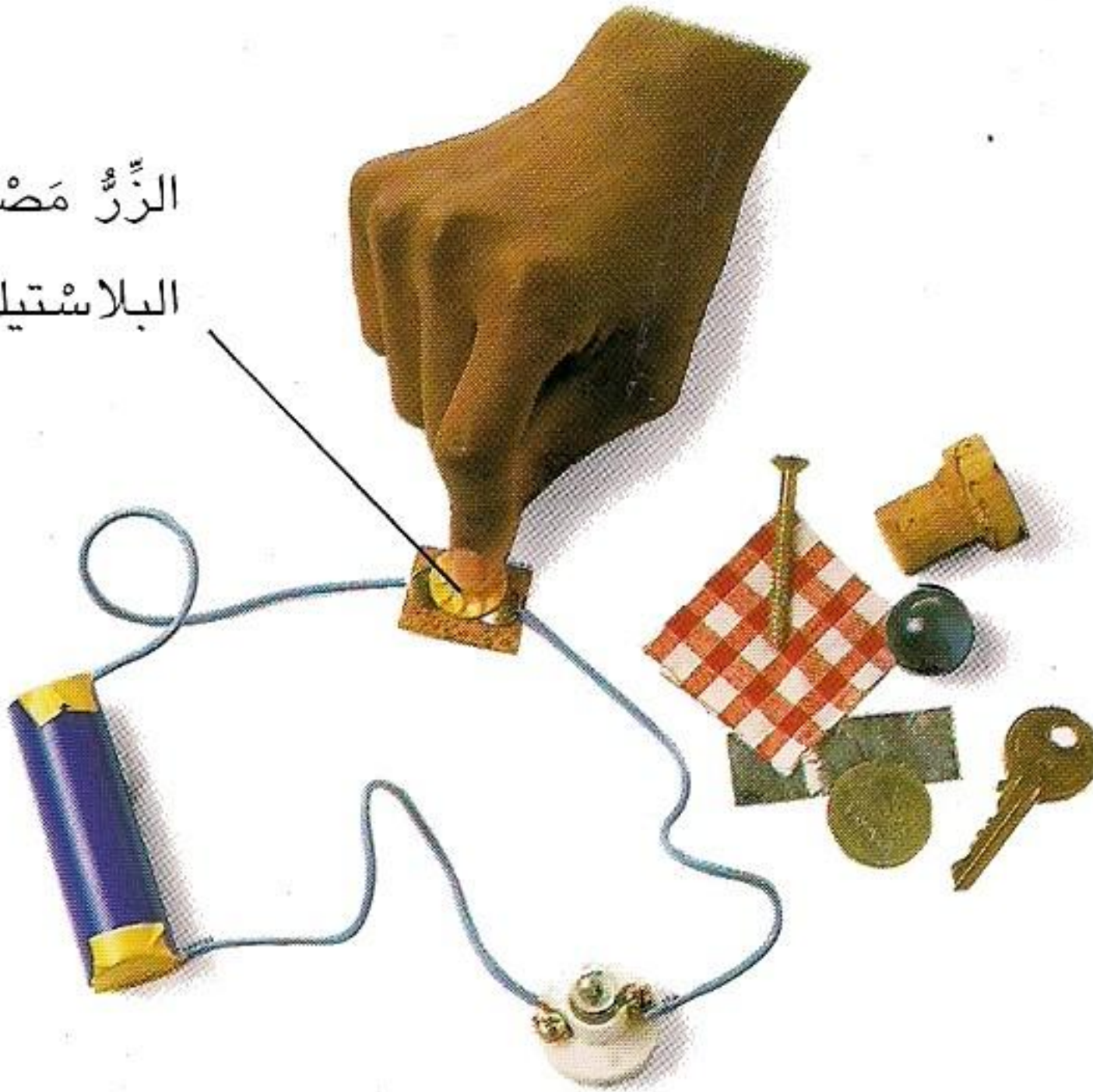


مَعْدِنُ قِطْعَةِ النُّقْدِ مُوَصَّلٌ  
لِلْكَهْرَبَاءِ، فَتُسْرِي فِيهِ وَتُضِيءُ  
الْلَمْبَةَ.



٤ اِخْتَبِرْ أَجْسَامًا  
مَعْدِنِيَّةً - قِطْعَ نُقُودٍ مِثْلًا .  
ضَعُهَا عَلَى دَبَّوسِي  
الرَّسْمِ لِتَصِلَ بَيْنَهُمَا ،  
فَتُضِيءُ الشَّمْعَةُ .

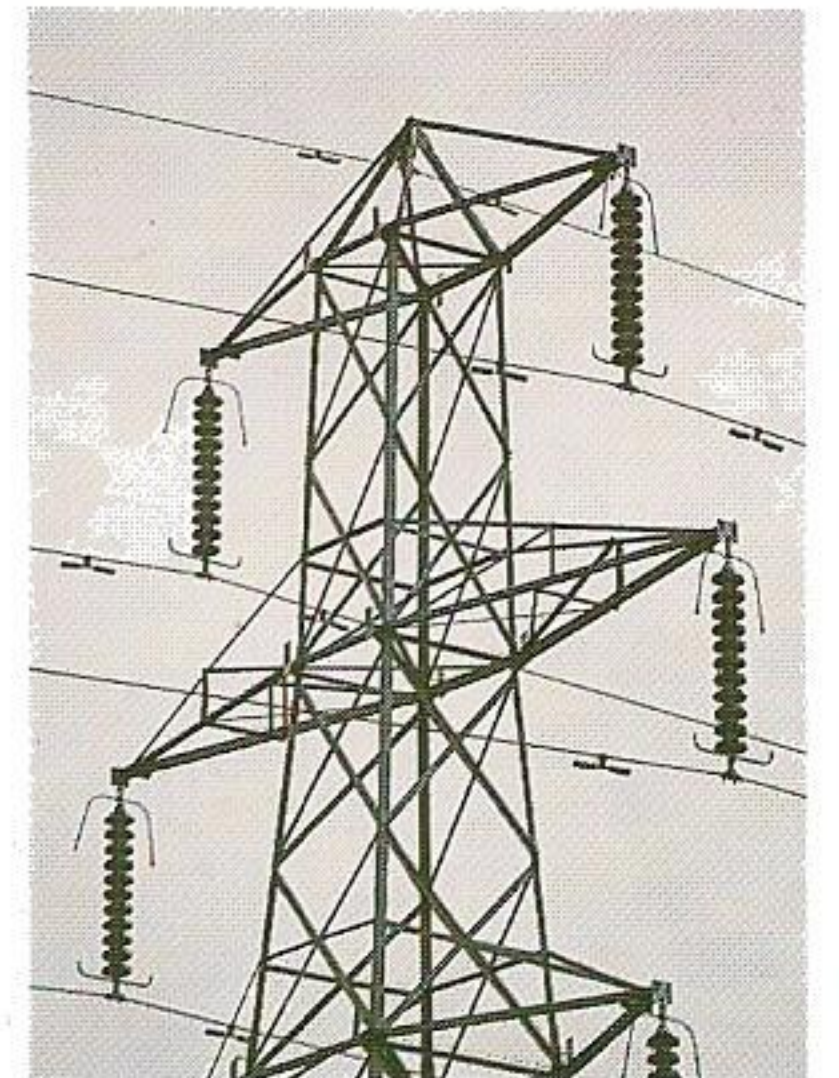
الرِّزُّ مَصْنُوعٌ مِنْ  
الْبِلَاسْتِيكِ الَّذِي هُوَ عَازِلٌ .



٥ اِخْتَبِرْ أَجْسَامًا غَيْرَ  
مَصْنُوعَةٍ مِنْ مَعْدِنٍ . الْكَهْرَبَاءُ  
لَنْ تَسْرِي عَبْرَ هَذِهِ الْأَجْسَامِ  
وَالشَّمْعَةُ لَنْ تُضِيءَ .

## طَاقَةٌ وَأَعْمِدَةٌ بُرْجِيَّةٌ

تَصِلُ الْكَهْرَبَاءُ إِلَى بُيُوتِنَا مِنْ مَحْطَّاتٍ تُولِدُ الطَّاقَةَ . يَنْتَقِلُ التِّيَّارُ الْكَهْرَبَائِيُّ عَبْرَ  
كَبَلَاتٍ مَعْدِنِيَّةٍ مَدْعُومَةٍ بِأَعْمِدَةٍ بُرْجِيَّةٍ عَالِيَةٍ . الْكَبَلَاتُ مُعَلَّقَةٌ تَحْتَ عَوَازِلَ طَوِيلَةٍ  
تَمْنَعُ التِّيَّارَ الْكَهْرَبَائِيَّ الْخَطِرَ مِنَ الْإِنْتِقَالِ مِنَ الْكَبَلَاتِ إِلَى الْأَعْمِدَةِ الْبُرْجِيَّةِ .



# مِفْتَاحُ كَهْرَبَائِيٍّ بَسِيطٍ

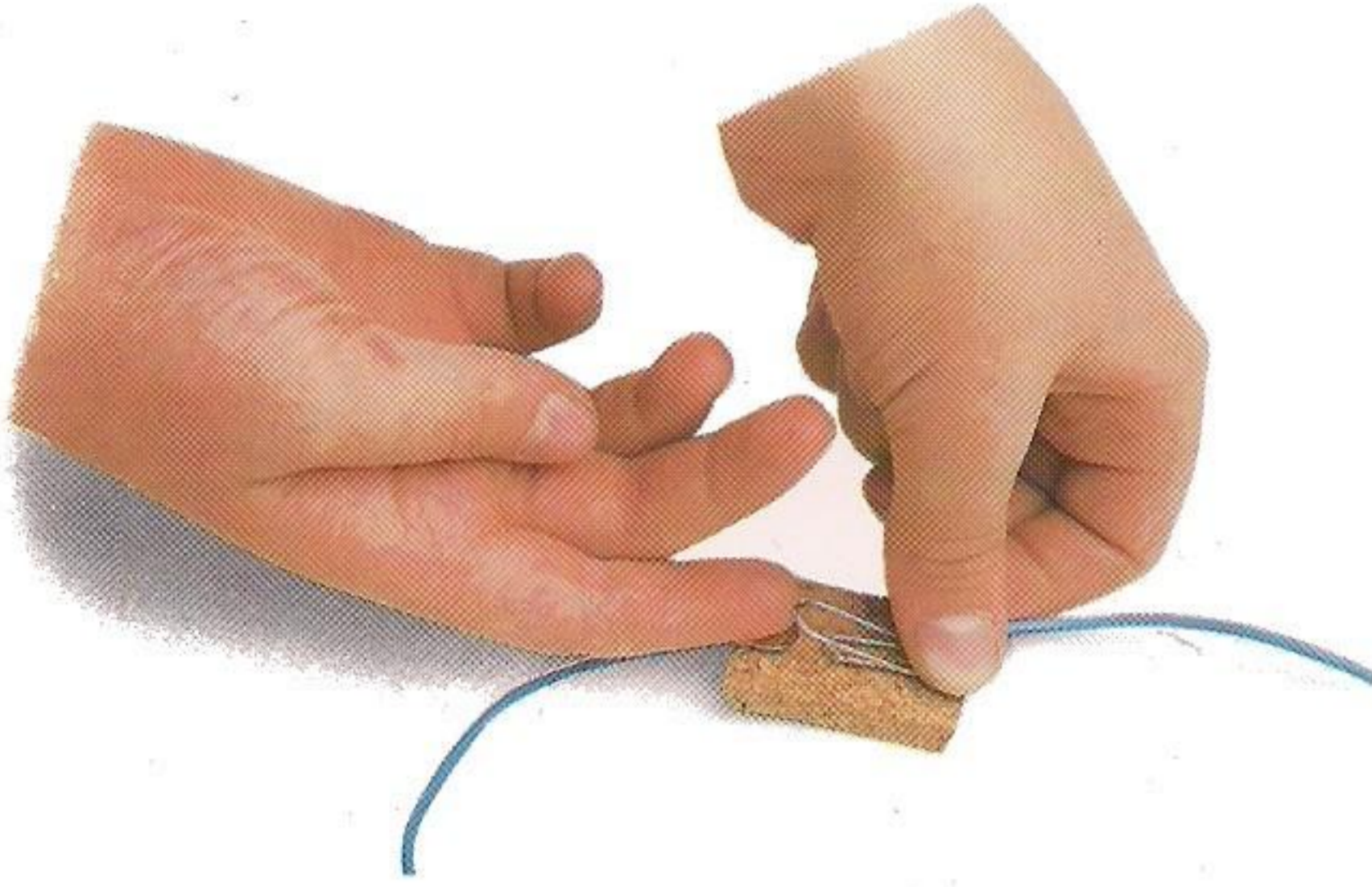


ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

مِشْبِكُ وَرَقٍ

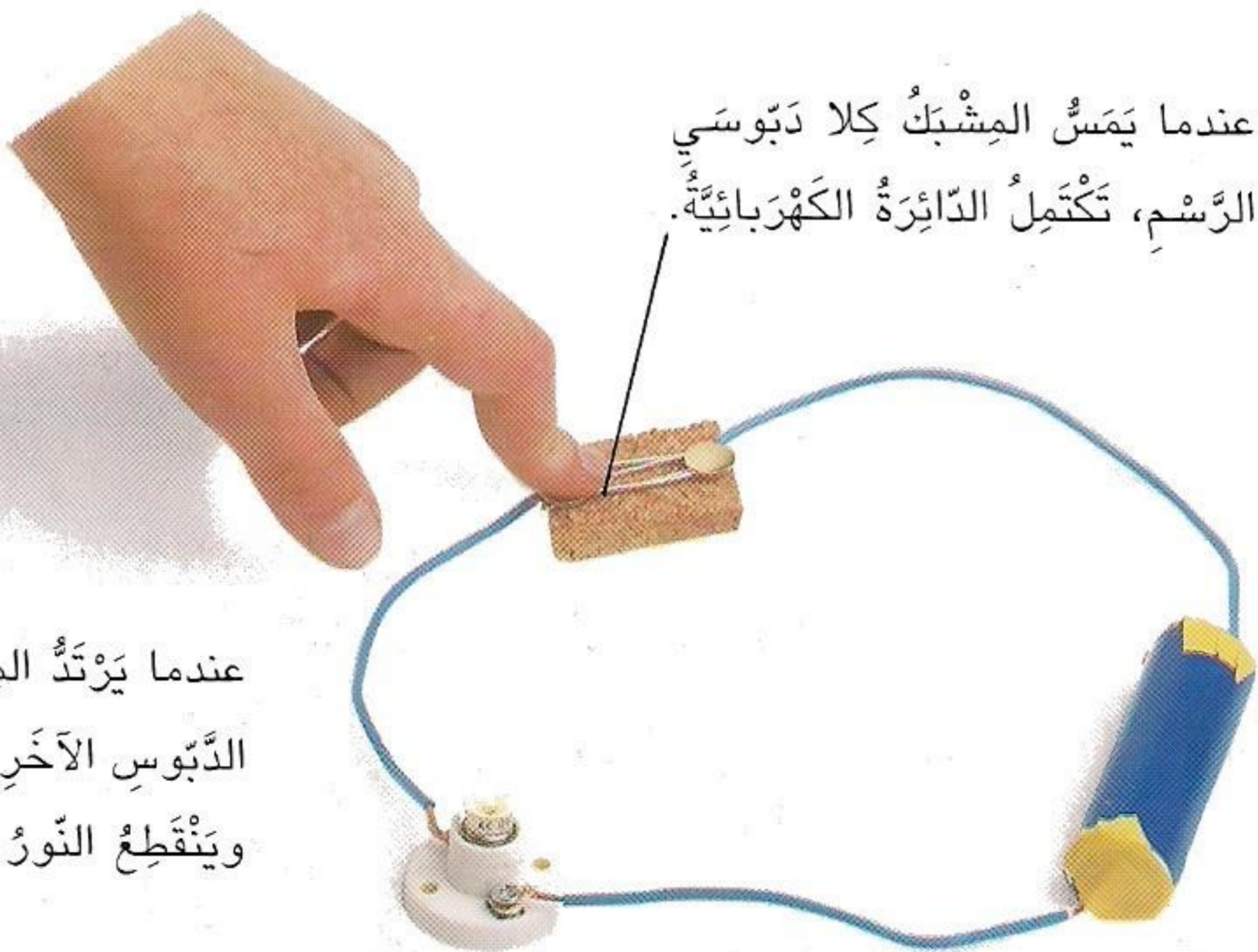
مِخْبَارٌ مَنزِلِي الصَّنْعِ،  
(أَنْظِرِ الصَّفْحَتَيْنِ ٢٠ وَ ٢١)

إِصْنَعْ مِفْتَاحًا كَهْرَبَائِيًّا تَسْتَخْدِمُهُ لِتَصِلَ تِيَارًا كَهْرَبَائِيًّا أَوْ تَقْطَعَهُ. هَذَا الْمِفْتَاحُ يَعْمَلُ بِالطَّرِيقَةِ نَفْسِهَا الَّتِي تَعْمَلُ بِهَا الْمَفَاتِيحُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ فِي بَيْتِكَ وَالَّتِي تُضِيءُ بِهَا اللَّمْبَاتِ وَتُظْفِئُهَا.



١ إِفْحَصِ الْمِخْبَارَ لِتَتَأَكَّدَ أَنَّهُ يَعْمَلُ بِانْتِظَامٍ.

٢ ثَبِّتْ مِشْبِكَ الْوَرَقِ حَوْلَ أَحَدِ دَبُوسِي الرَّسْمِ. أَطْلُبْ مِنْ رَاشِدٍ أَنْ يَلْوِيَهُ، فَلَا يَمَسَّ الدَّبُوسَ الْآخَرَ.



عِنْدَمَا يَمَسُّ الْمِشْبِكُ كِلَا دَبُوسِي الرَّسْمِ، تَكْتَمِلُ الدَّائِرَةُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ.

٣ مِشْبِكُ الْوَرَقِ هُوَ مِفْتَاحُكَ. إِكْبِسْهُ فَتُضِيءُ اللَّمْبَةُ. أَفْلَيْتَهُ فَتَنْظِفِي.

عِنْدَمَا يَزِيدُ الْمِشْبِكُ عَنِ الدَّبُوسِ الْآخَرَ، تَنْقَطِعُ الدَّائِرَةُ، وَيَنْقَطِعُ النُّورُ عَنِ اللَّمْبَةِ.

# طَقَطَات وشرارات

التيار الكهربائي القوي ينتقل عبر الهواء. لاحظ كيف يولد شرراً! كما أنه يولد أشعة غير مرئية. بإمكانك أن تكشف عن هذه الأشعة باستخدام راديو.

ما تحتاج إليه:

عودا كبريت

مستعملان



شريط

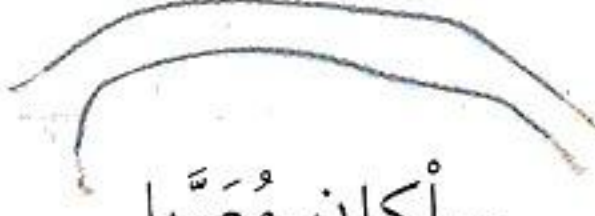
لاصق



بطارية

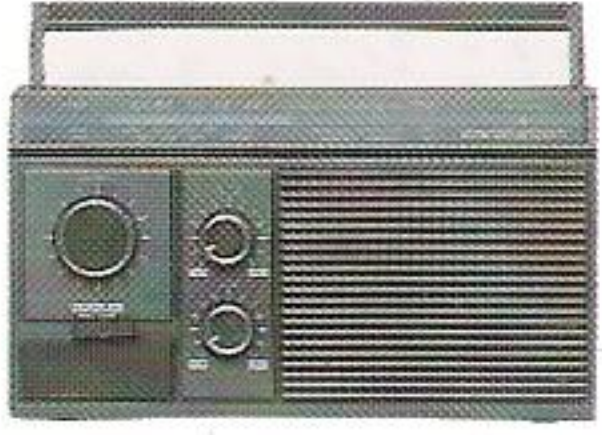
9-فلط

مبرد فولاذي



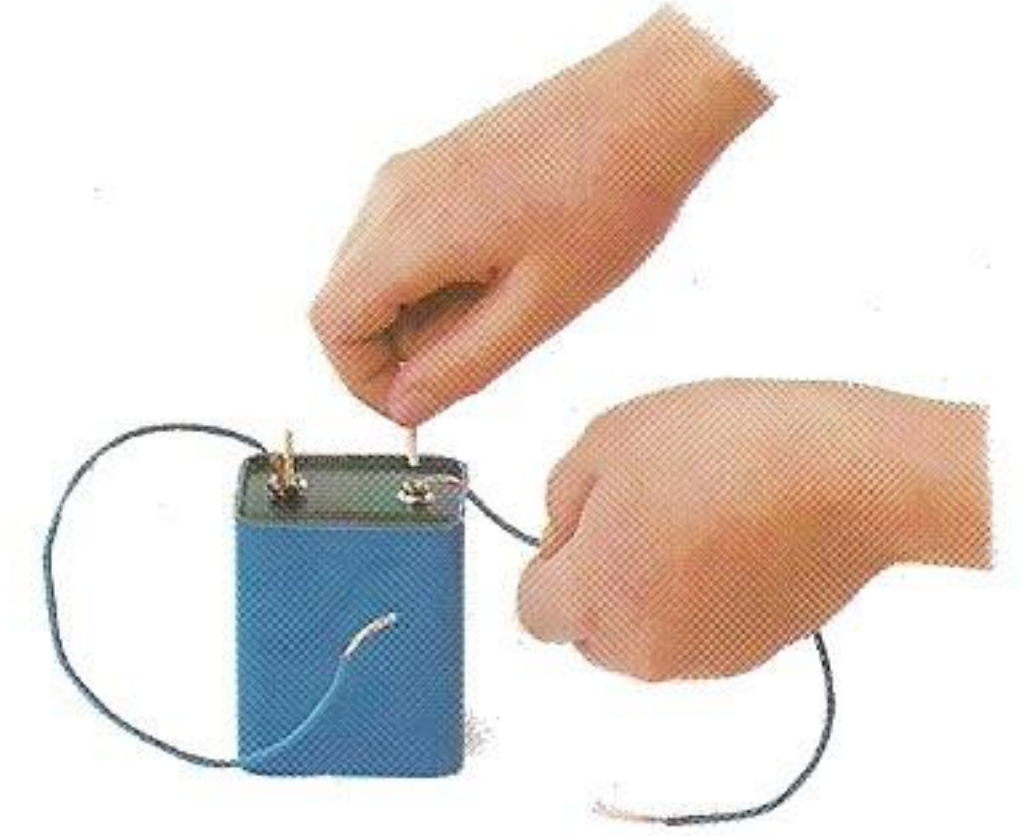
سلكان معرّيا

الطرفين



راديو

٢ أَلصِقْ طَرَفَ أَحَدِ السُّلْكَيْنِ إِلَى قَبْضَةِ الْمِبْرَدِ.



١ صِلِ السُّلْكَيْنِ بِالْبَطَّارِيَّةِ. اسْتَخْدِمْ عَوْدِي الْكِبْرِيْتِ لِتَشْبِيهِمَا تَشْبِيًّا وَثِيْقًا.



٣ ضَعِ الرَّادِيُو قُرْبَ الْمِبْرَدِ وَشَغِّلْهُ. مَرِّرْ طَرَفَ السُّلْكِ الْآخَرَ عَلَى الْمِبْرَدِ.

تَصُدِّرُ عَنِ الرَّادِيُو طَقَطَاتٌ وَتَطِيرُ مِنَ الْمِبْرَدِ شَرَارَاتٌ.

## عاصفة كهربائية

إنَّ وَمُضَّةَ الْبَرْقِ هِيَ شَرَارَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ ضَخْمَةٌ. وَهِيَ تَحْدُثُ عِنْدَمَا تَقْفِزُ كَهْرَبَاءٌ بَيْنَ سَحَابَتَيْنِ رَعْدِيَّتَيْنِ، أَوْ حَتَّى بَيْنَ سُحْبٍ رَعْدِيَّةٍ وَالْأَرْضِ. وَعِنْدَمَا تَبْرُقُ السَّمَاءُ قَدْ يُسْمَعُ فِي صَوْتِ الرَّادِيُو طَقَطَاتٌ.

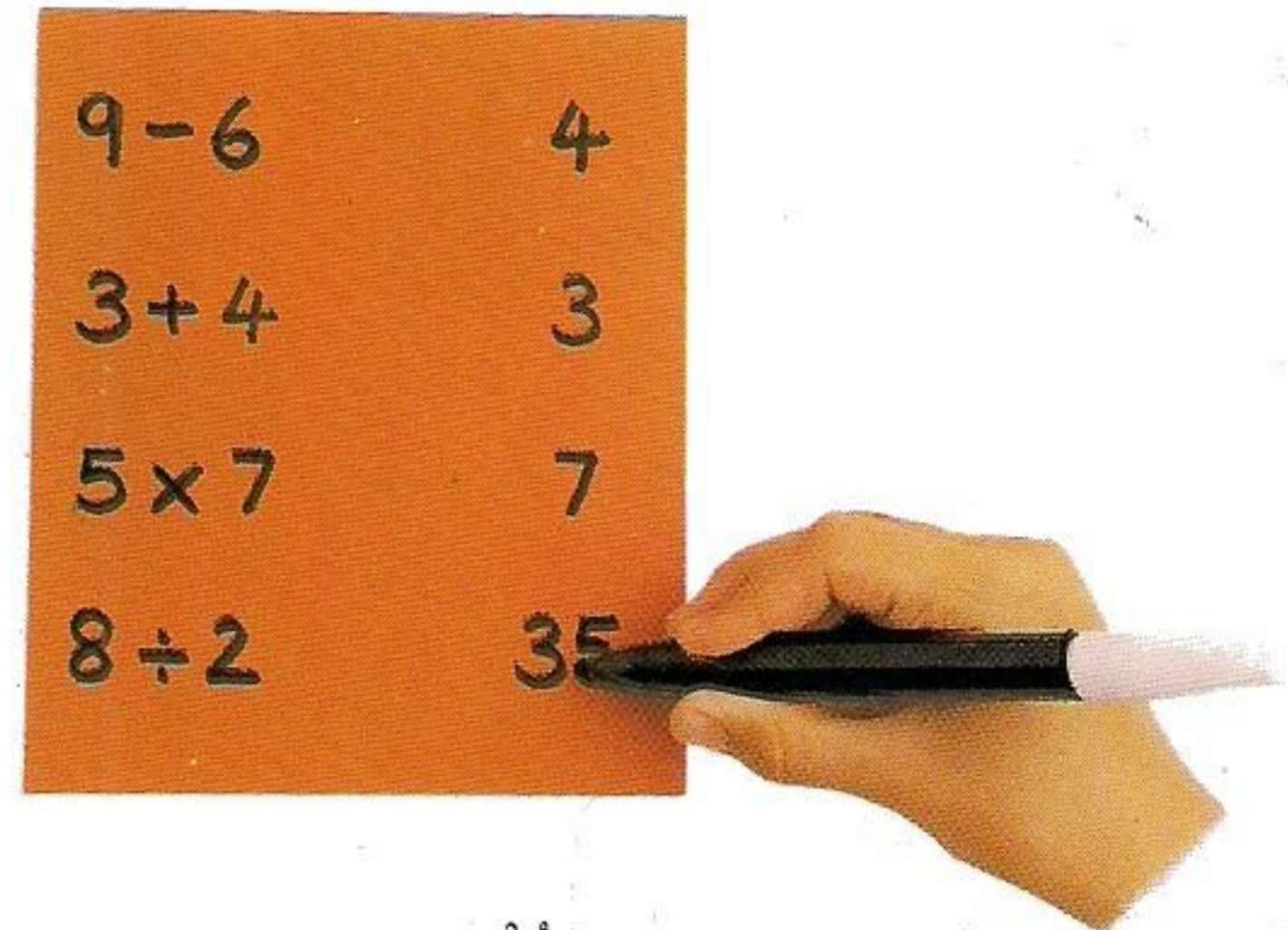
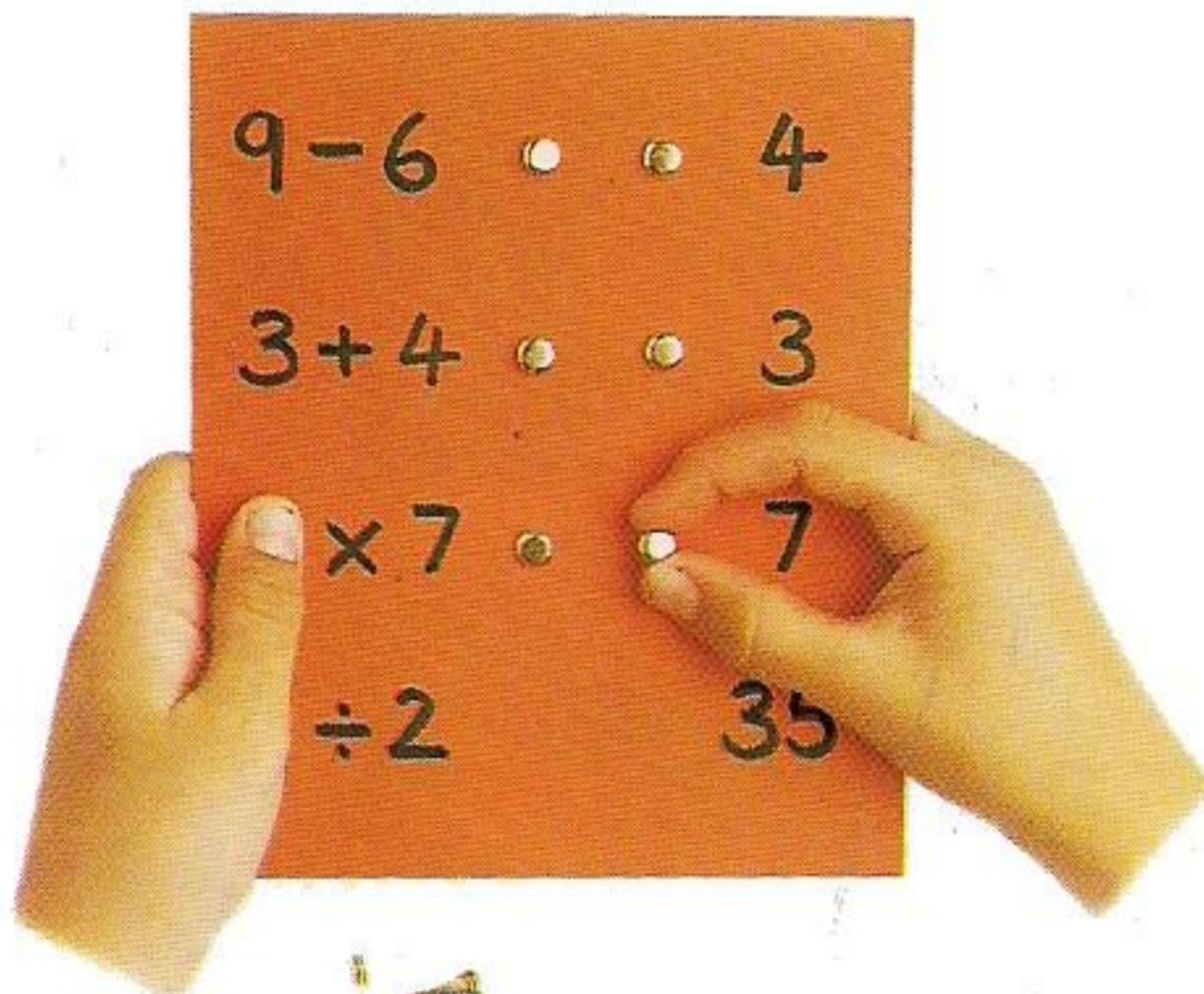


# لُعْبَةُ أَرْقَامٍ

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

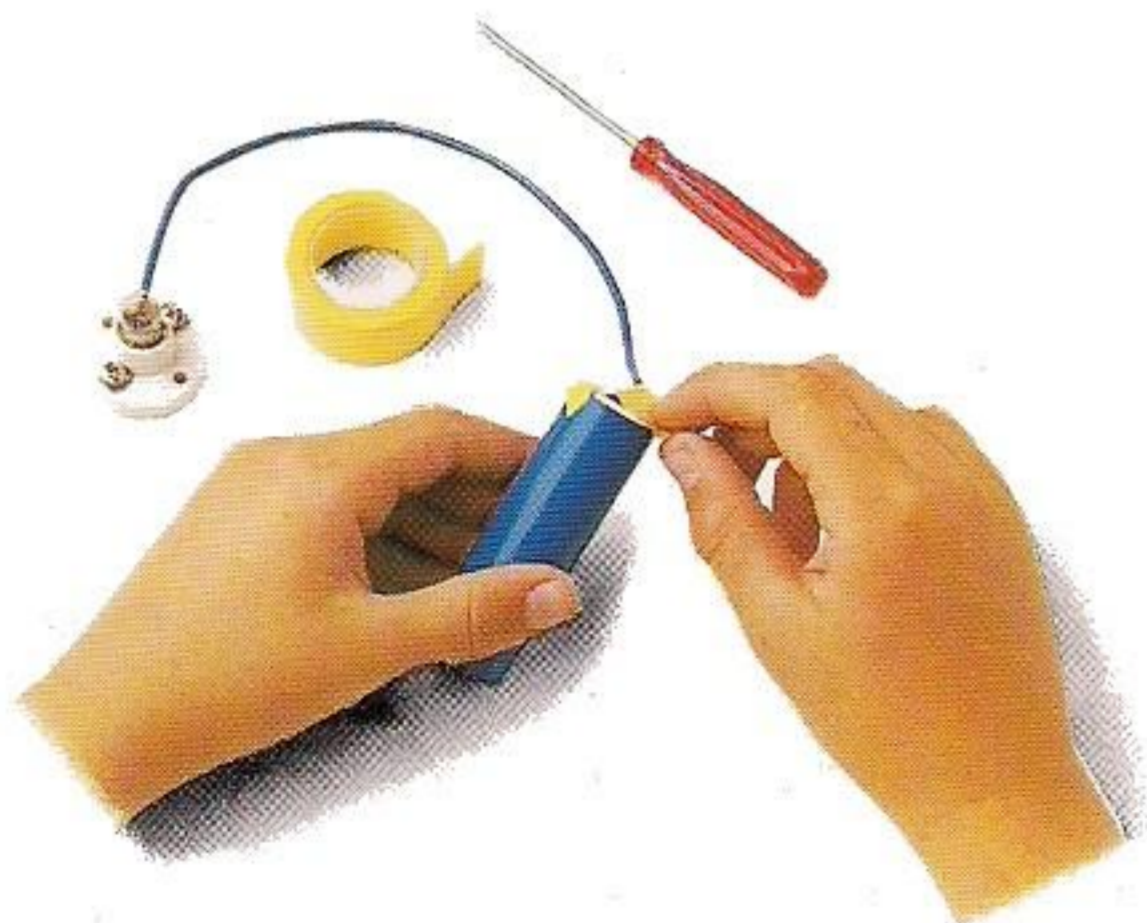


ما مَدَى بَرَاعَةِ رِفَاقِكَ فِي الْحِسَابِ؟  
إِصْنَعْ مَكِينَةً تَحْتَبِرُ فِيهَا تِلْكَ الْمُقَدِّرَةَ.  
لِلْمَكِينَةِ لَمْبَةٌ تُضِيءُ عِنْدَمَا يَصِلُونَ إِلَى  
الْجَوَابِ الصَّحِيحِ. اِبْدَأْ بِإِعْدَادِ أَرْبَعِ  
مَسَائِلَ حِسَابِيَّةٍ وَإِعْدَادِ أَجْوِبَتِهَا.

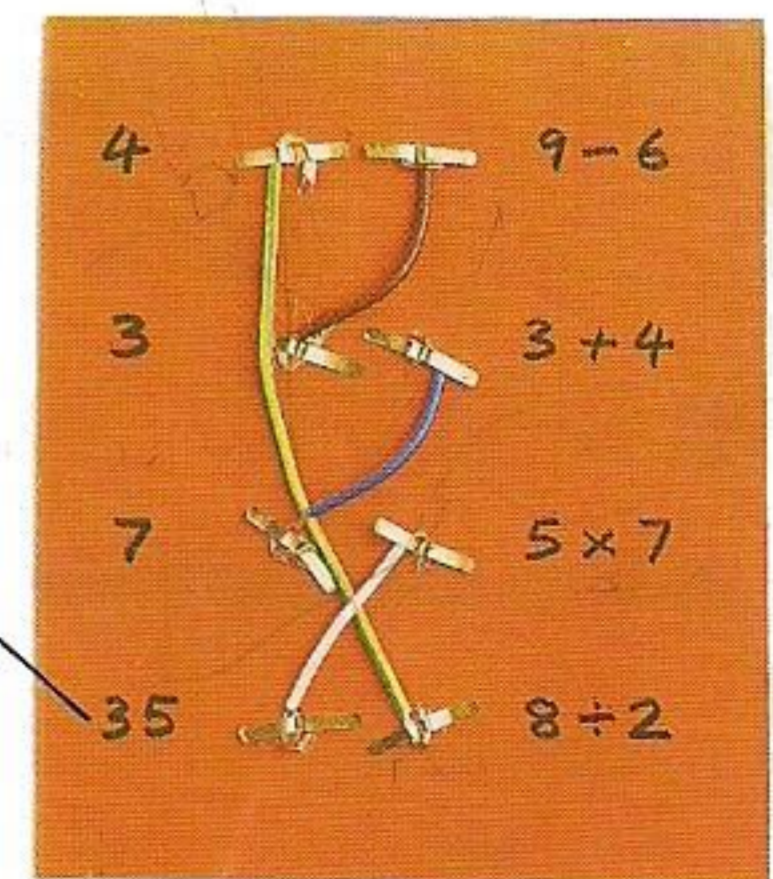


٢ ⚠️ إِسْأَلْ رَاشِدًا أَنْ يُسَاعِدَكَ فِي غَرَزِ  
اللُّوَاقِطِ فِي وَجْهِ الرُّقْعَةِ.

١ اُكْتُبِ الْمَسَائِلَ عَلَى وَجْهِ الرُّقْعَةِ. لَكِنْ  
ضَعْ كُلَّ جَوَابٍ فِي غَيْرِ مَكَانِهِ الصَّحِيحِ.



عَلَى قَفَا الرُّقْعَةِ، اُكْتُبِ  
الْمَسَائِلَ وَالْأَجْوِبَةَ  
نَفْسَهَا، لَكِنْ ضَعْ  
الْأَجْوِبَةَ أَوَّلًا.



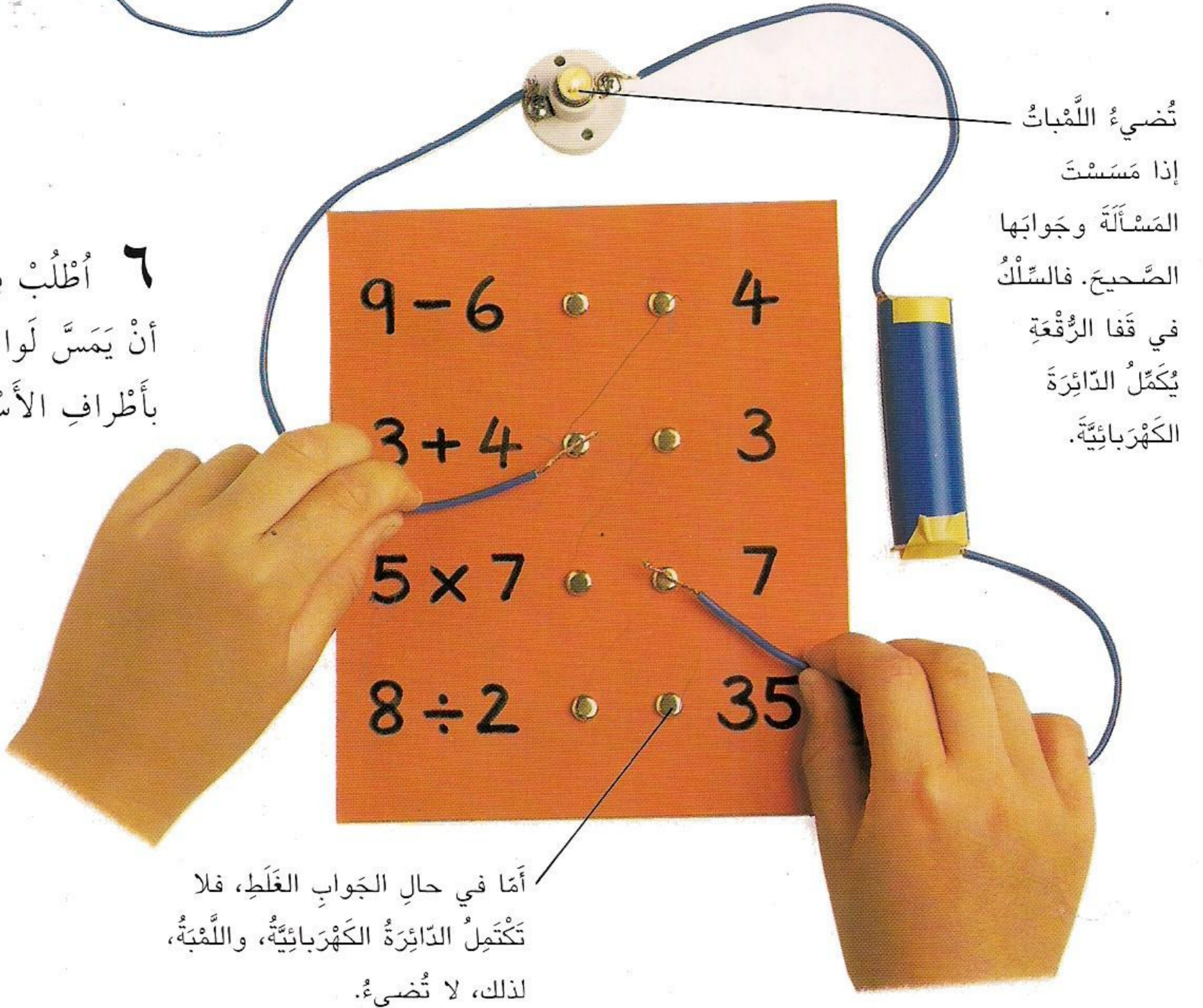
٤ صِلِ السِّلْكَ الْخَامِسَ بَيْنَ الْبَطَّارِيَّةِ  
وَحَامِلِ اللَّمْبَةِ.

٣ اِقْلِبِ الرُّقْعَةَ. اسْتَخْدِمِ أَرْبَعَةَ مِنَ الْأَسْلَاقِ  
لِتَصِلَ كُلُّ مَسْأَلَةٍ بِجَوَابِهَا الصَّحِيحِ.



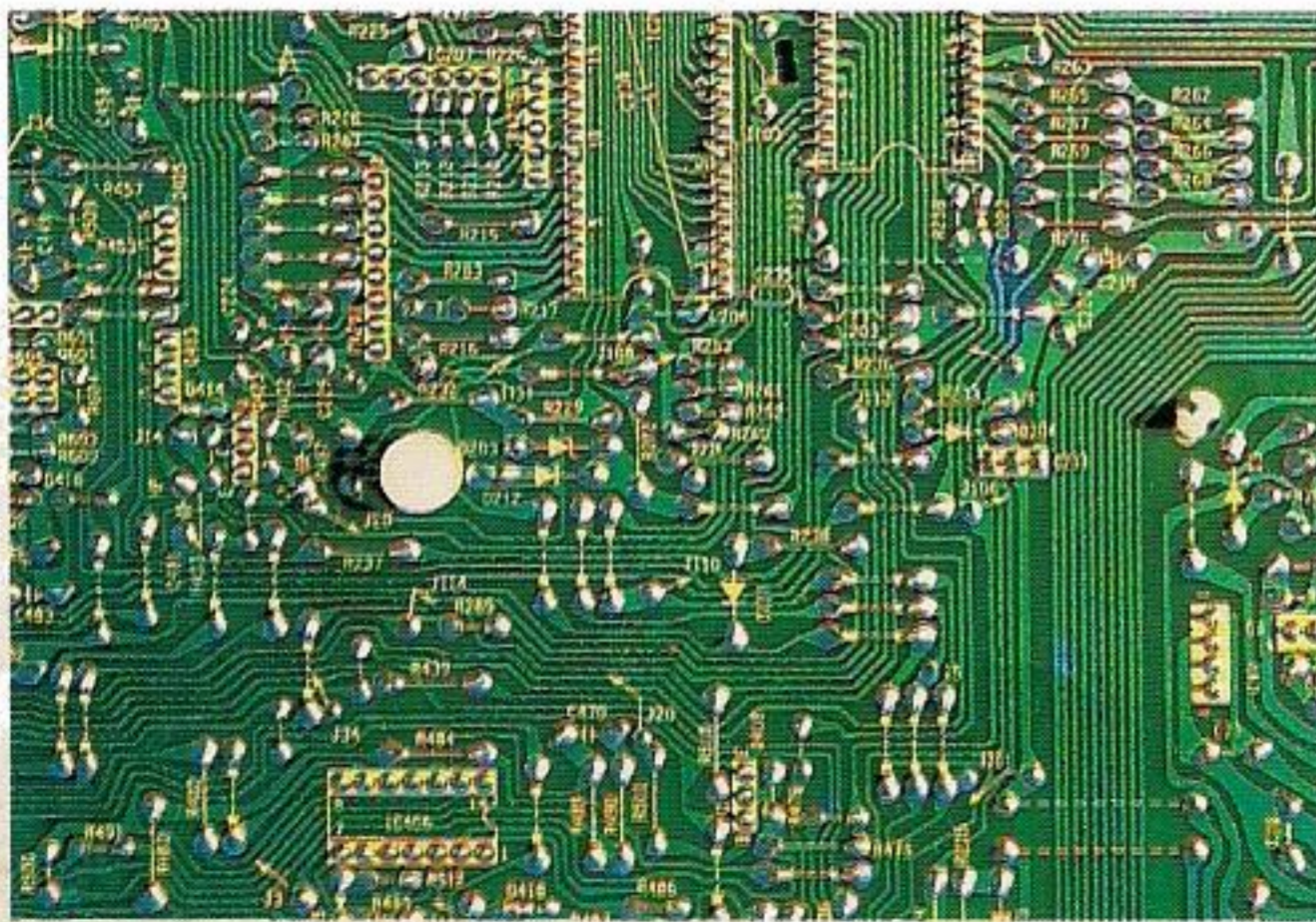
٥ لا يزال لديك سلكان. صل واحدًا بالبطارية والآخر بحامل اللمبة.

٦ اطلب من صديق أن يمس لواقط الورق بأطراف الأسلاك.



تضيء اللمبات إذا مسست المسألة وجوابها الصحيح. فالتسلك في قفا الرقعة يكمل الدائرة الكهربائية.

أما في حال الجواب الغلط، فلا تكتمل الدائرة الكهربائية، واللمبة، لذلك، لا تضيء.



### دوائر كهربائية مطبوعة

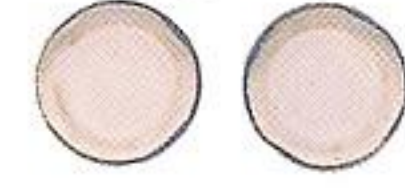
هذا "لوح دائرة". نجد مثل هذا اللوح في الكمبيوترات والحاسبات والعديد من المكونات الكهربائية الأخرى. تُطبع على اللوح أنساق من الخطوط. الخطوط تعمل عمل أسلاك وتحمل كهرباء تسري عبر الخطوط لتصل بين الأجزاء المختلفة من المكنة.



# يَد لَا تَتَرَجَّرَج

هل يَدُكَ ثَابِتَةٌ؟ اِخْتَبِرْ ذَلِكَ بِأَنْ  
تَصْنَعْ كَاشِفًا يُضِيءُ إِذَا  
تَرَجَّرَجَتْ يَدُكَ. اِسْتَحْدِمِ  
الكَاشِفَ لِتَخْتَبِرَ رِفَاقَكَ  
أَيْضًا.

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



غِطَاءَا مَرَطَبَانِ



لَمْبَةٌ وَحَامِلُهَا



سِلكٌ صُلْبٌ

عَارٍ



مِقْصَرٌ



شَرِيْطٌ لِاصِقٍ



مَعْجُونٌ تَشْكِيلٌ



بَطَّارِيَّةٌ



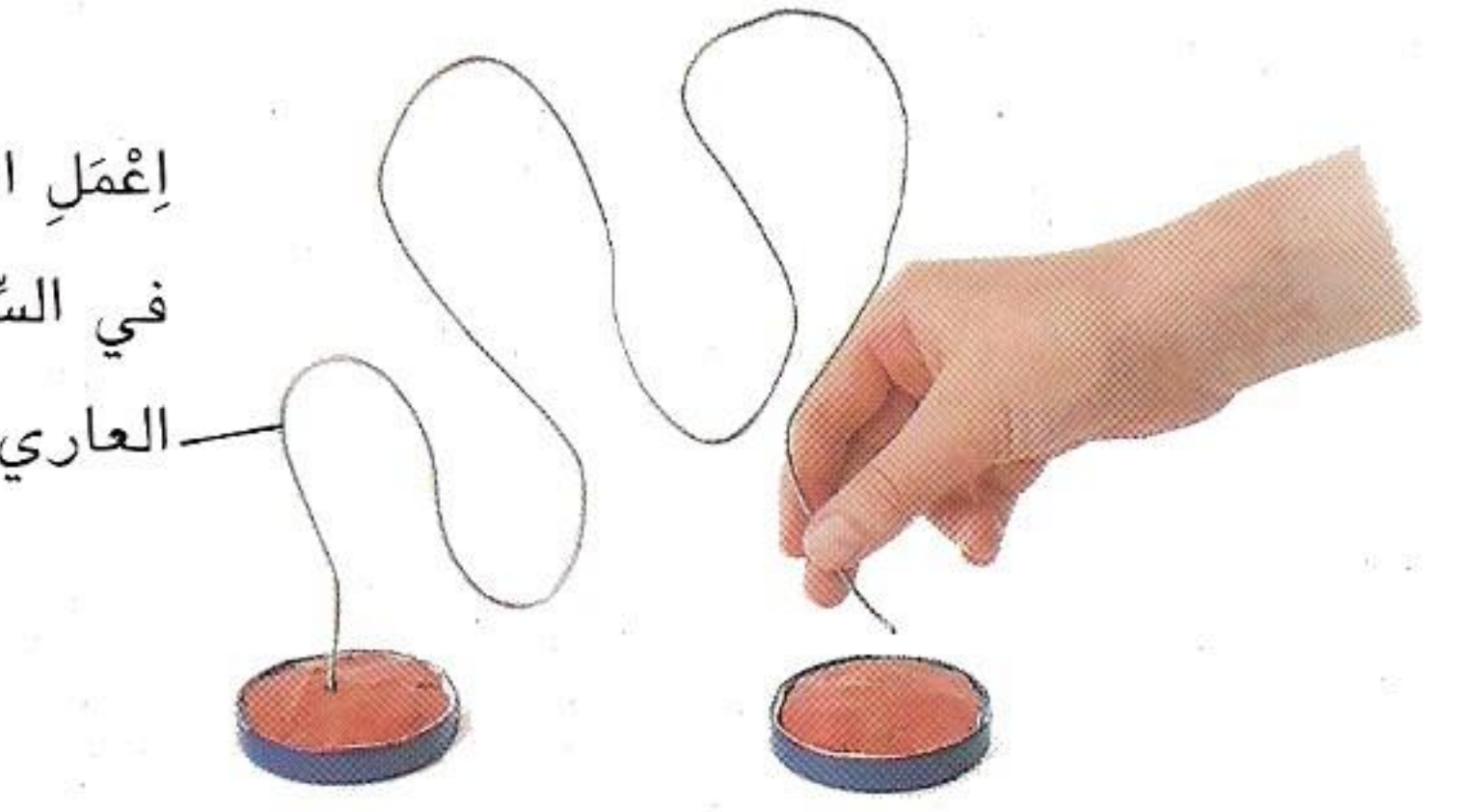
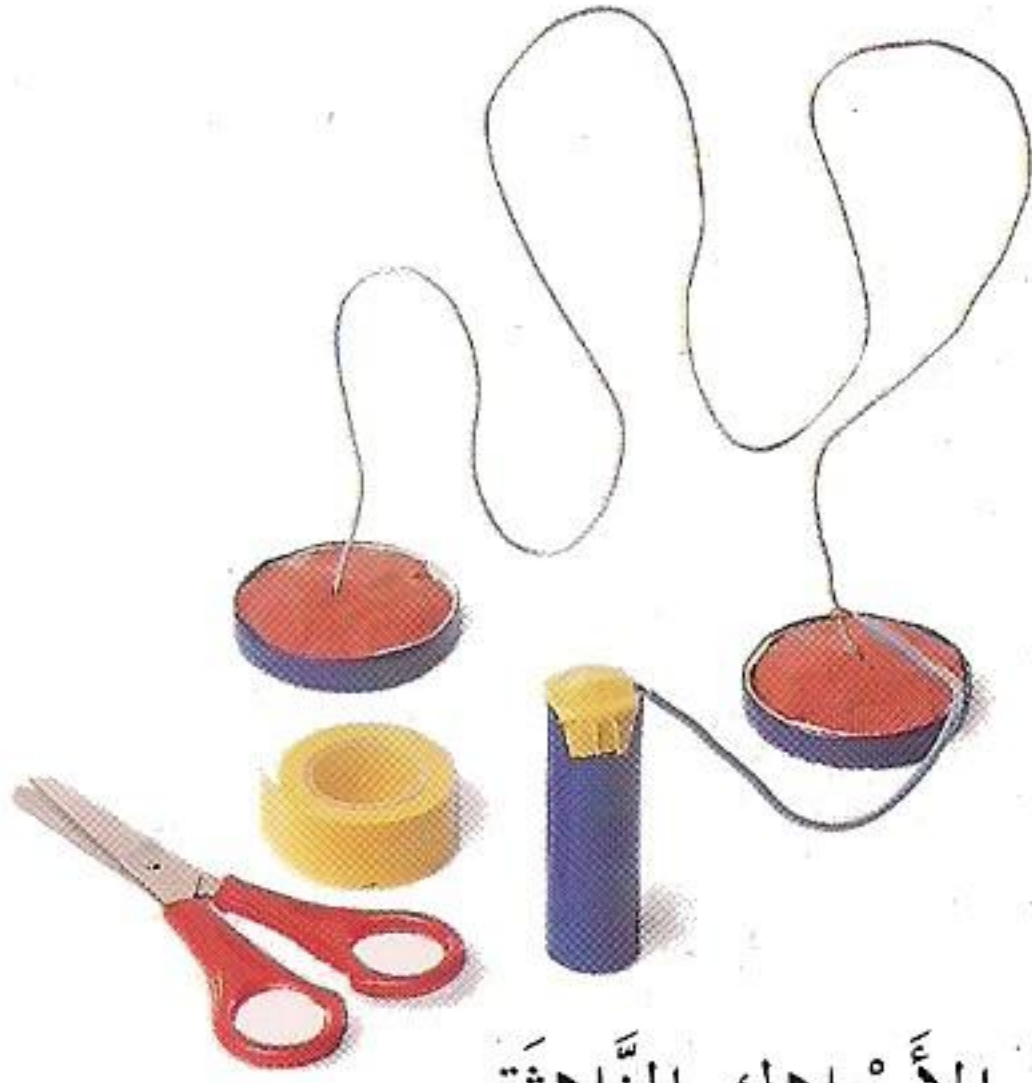
ثَلَاثَةُ أَسْلَاكِ مُعَرَّاةٍ

الْأَطْرَافِ



مِفْكَ

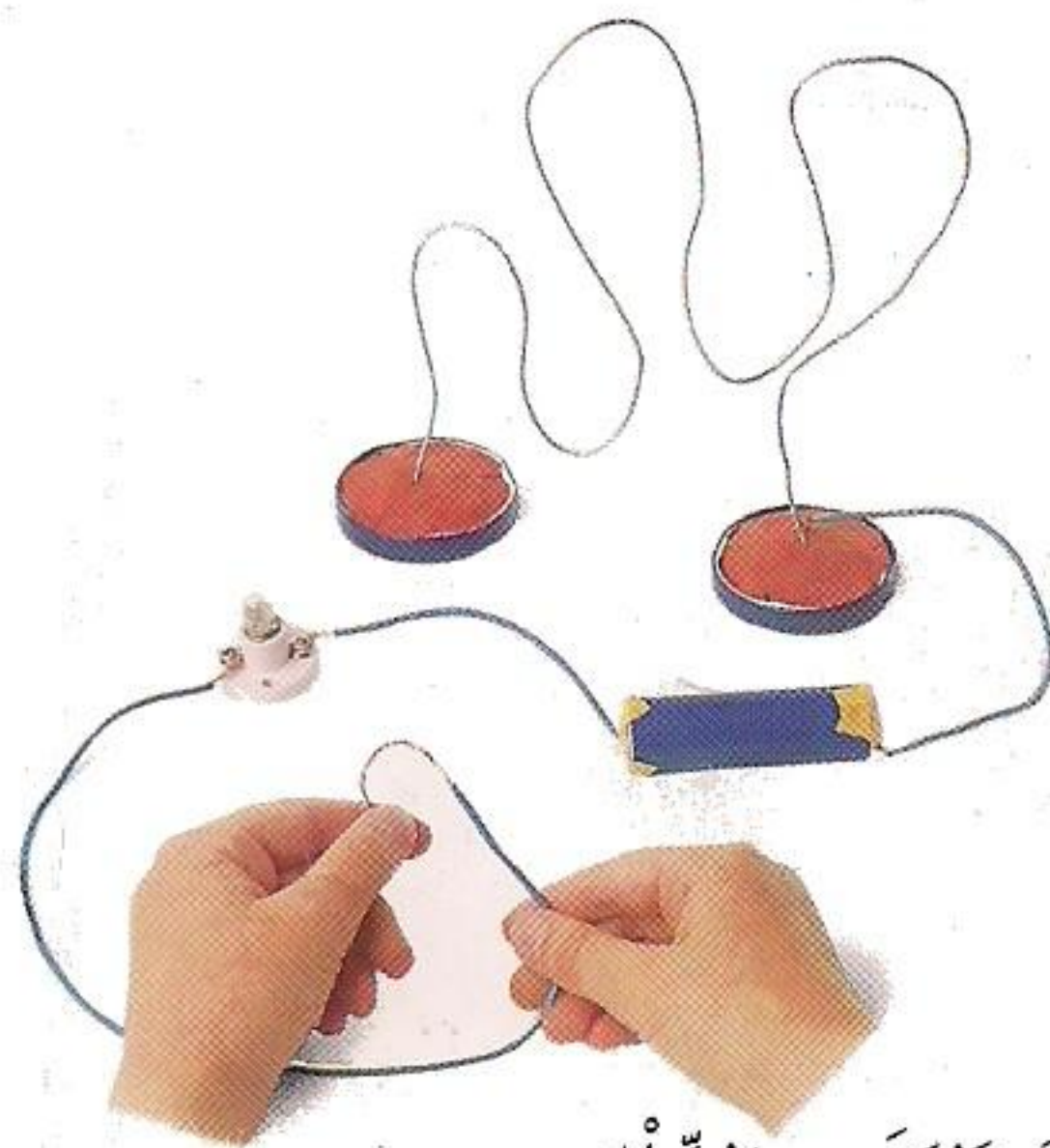
إِعْمَلِ الْعَدِيدَ مِنَ اللَّيَّاتِ  
فِي السُّلْكِ الصُّلْبِ  
الْعَارِي.



١ اِمْلَأِ الْغِطَاءَيْنِ بِمَعْجُونِ التَّشْكِيلِ. اِغْرِزْ  
فِي كُلِّ غِطَاءٍ طَرَفًا مِنْ طَرَفِي السُّلْكِ الصُّلْبِ.

٢ صِلْ أَحَدَ الْأَسْلَاكِ الثَّلَاثَةِ  
الْمُغْلَفَةِ بِالسُّلْكِ الصُّلْبِ وَالْبَطَّارِيَّةِ.

اِسْتَحْدِمِ الْمِفْكَ لِتُنْتَبِتَ السُّلْكَ  
إِلَى حَامِلِ اللَّمْبَةِ.



٣ صِلْ أَحَدَ السُّلْكَيْنِ  
الْبَاقِيَيْنِ بِالْبَطَّارِيَّةِ وَحَامِلِ  
اللَّمْبَةِ.

٤ صِلْ أَحَدَ طَرَفِي السُّلْكِ  
الْمُغْلَفِ الْبَاقِي بِحَامِلِ اللَّمْبَةِ. وَاجْعَلِ الطَّرْفَ  
الْآخَرَ عَلَى شَكْلِ حَلْقَةٍ.

٥ علق الحَلَقَة حَوْلَ السُّلْكِ  
الصُّلْبِ. حاولُ أَنْ تُحَرِّكَ الحَلَقَة مَعَ  
اللِّيَاتِ دُونَ أَنْ يَتَمَاسَّ السُّلْكَانِ.

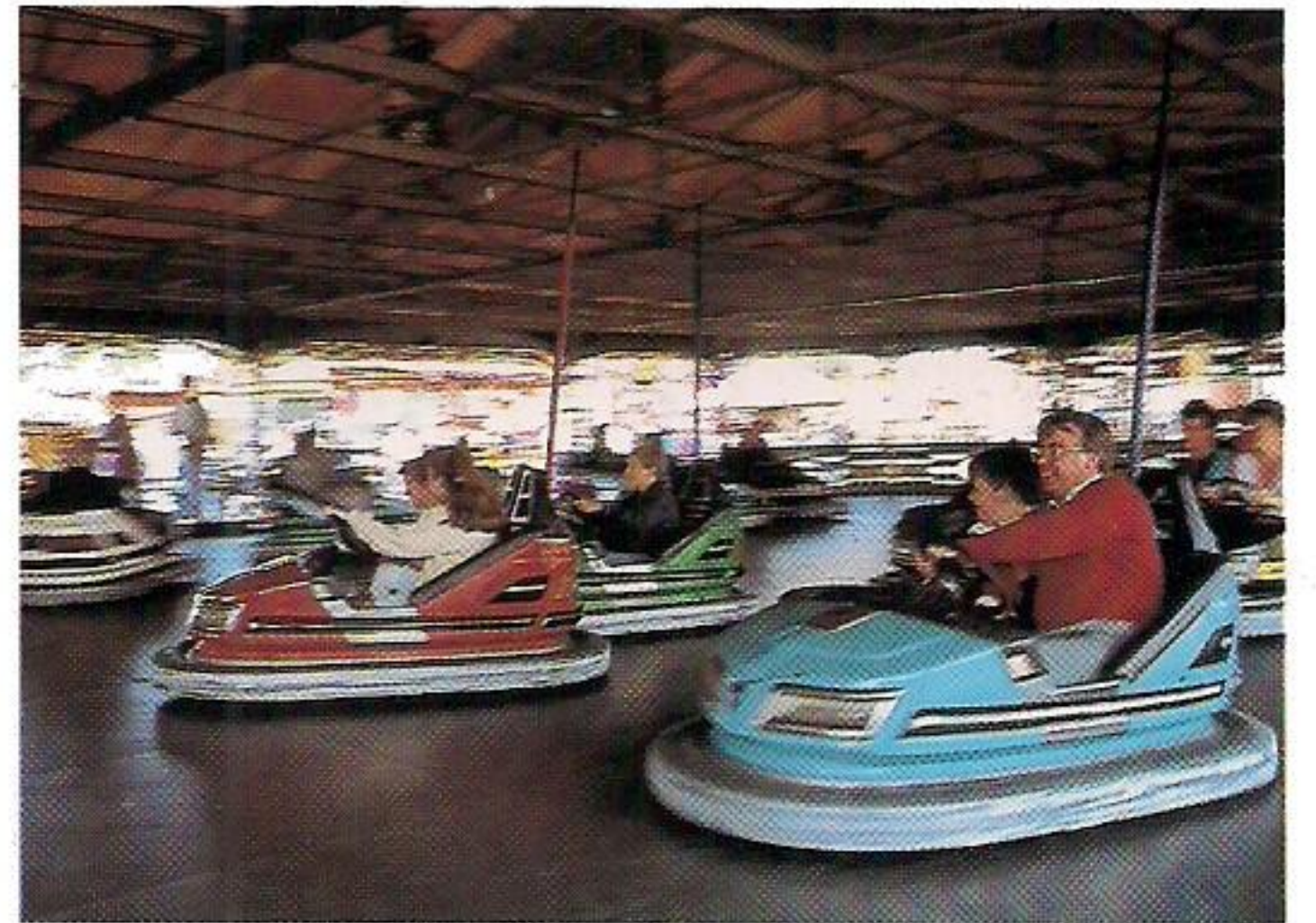
كُلَّمَا زَادَ عَدَدُ اللِّيَاتِ فِي  
السُّلْكِ الصُّلْبِ، كَانَ عَدَمُ  
التَّمَاسِّ بَيْنَ السُّلْكَيْنِ  
أَصْعَبَ.

تُضِيءُ اللَّمْبَةُ إِذَا  
اهْتَزَّتْ يَدُكَ وَتَمَاسَّ  
السُّلْكَانِ.

عندمَا يَتَمَاسُّ السُّلْكَانِ،  
تَكْتَمِلُ الدَّائِرَةُ الكَهْرَبَائِيَّةُ،  
فَتَسْرِي الكَهْرَبَاءُ وَتُضِيءُ  
اللَّمْبَةُ.

### رُكْبَةُ كَهْرَبَائِيَّةٌ

لِكُلِّ مَن سَيَّارَاتِ المَلاهي هَذِهِ قَضِيبُ مَعْدِنِيٍّ يَتَلَقَّى تِيَّارًا  
كَهْرَبَائِيًّا مِّنْ أَسْلَاقٍ مَمْدُودَةٍ فِي السَّقْفِ. عِندَمَا يَلْمَسُ  
القَضِيبُ الأَسْلَاقَ، تَسْرِي الكَهْرَبَاءُ فِي مُحَرِّكِ السَيَّارَةِ، وَذَٰكَ  
يُديرُ العَجَلَاتِ. القِطَارَاتُ الكَهْرَبَائِيَّةُ تَتَلَقَّى التِّيَّارَ الكَهْرَبَائِيَّ  
مِنْ سِلْكٍ مُعَلَّقٍ مِّنْ فَوْقٍ، أَوْ مِّنْ سِكَّةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ.



# مُحَطَّمُ الْمِلْحِ

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



ثَلَاثَةُ أَسْلَاكِ مُعَرَّاةِ  
الْأَطْرَافِ

لَمْبَةٌ وَحَامِلُهَا  
(نَحْوُ ٣ - فِلْط)



بَطَّارِيَّةٌ ٩- فِلْط



مِلْعَقَةٌ صَغِيرَةٌ



شَرِيْطٌ



وَرَقُ أَلْمِينِيُومٍ



كُوبٌ مَاءٍ



مِقْصَصٌ

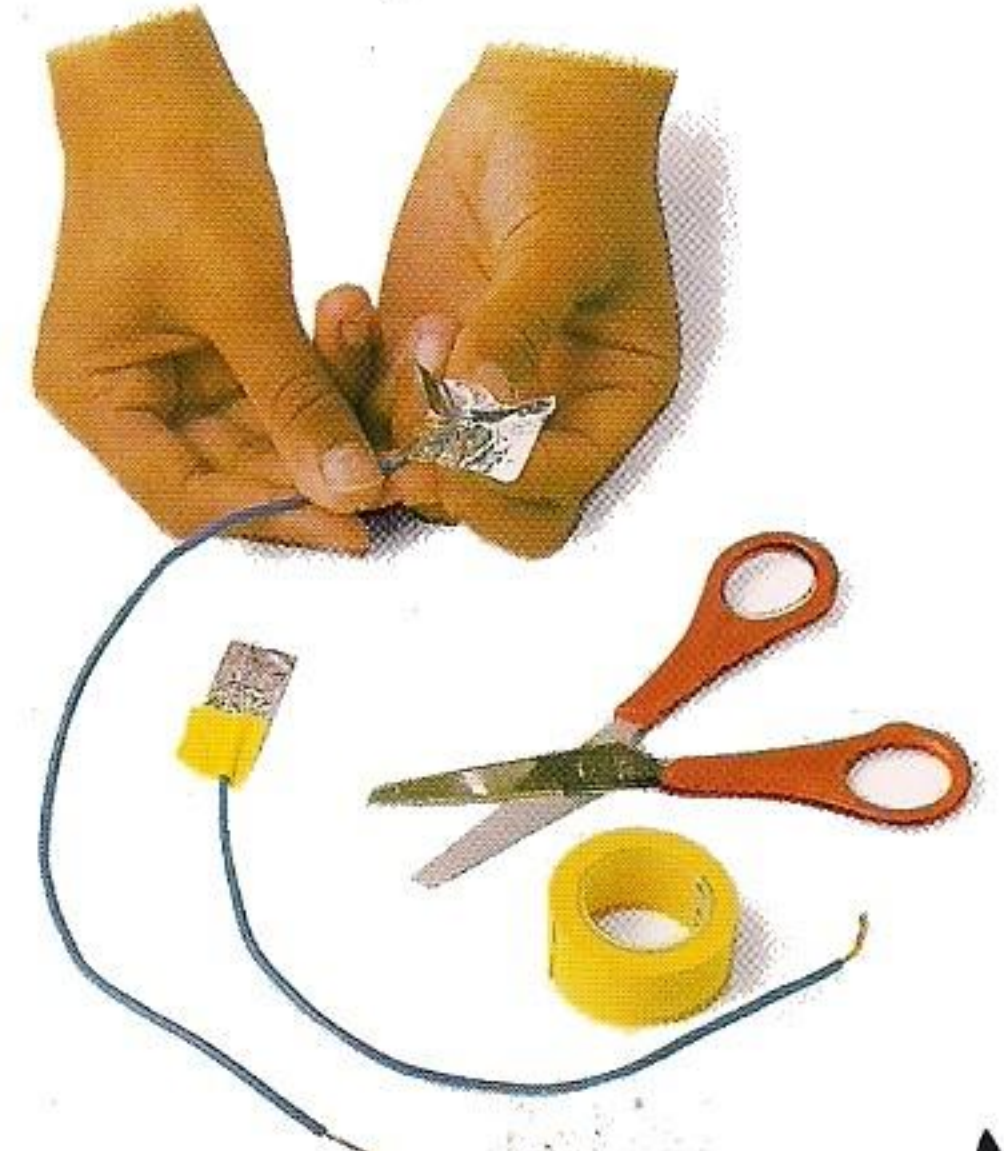


مِفْكَ

عُودَا كِبْرِيْتِ مُسْتَعْمَلَانِ

تُؤَثِّرُ الْكَهْرَبَاءُ فِي الْمِلْحِ وَالْمَاءِ  
تَأْثِيرًا مُدْهِشًا. هَاتَانِ الْمَادَّتَانِ،  
الْأَسَاسِيَّتَانِ فِي حَيَاتِنَا الْيَوْمِيَّةِ،  
مُشَكَّلَتَانِ جُزْئِيًّا مِنْ غَازَاتِ  
بِإِمْكَانِ التِّيَّارِ الْكَهْرَبَائِيِّ أَنْ يَفْصَلَ  
بَيْنَ الْمِلْحِ وَالْمَاءِ مُطْلَقًا  
الْغَازَاتِ.

٢ اسْتَخْدِمْ عُودِي الثَّقَابِ لِتُثَبِّتَ  
وَاحِدًا مِنَ السُّلْكَيْنِ إِلَى  
الْبَطَّارِيَّةِ، وَالْآخَرَ إِلَى  
حَامِلِ اللَّمْبَةِ.



١ فَصِّلْ مُرَبَّعَيْنِ مِنْ وَرَقِ  
الْأَلْمِينِيُومِ. أَلْصِقْهُمَا إِلَى طَرَفِ  
سِلْكَيْنِ.

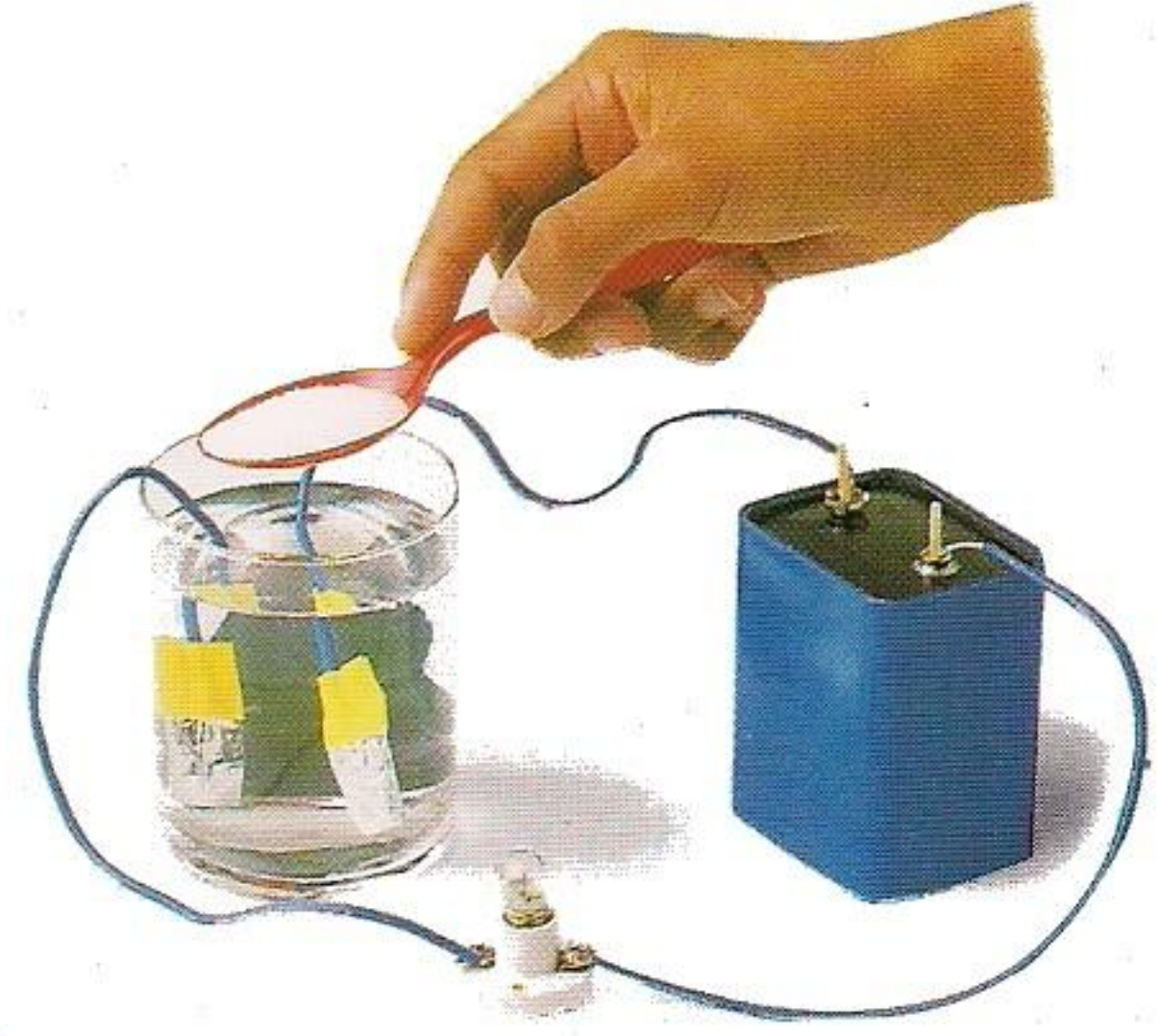
اللَّمْبَةُ لَا تُضِيءُ.  
الْكَهْرَبَاءُ لَا تَسْرِي  
جَيِّدًا فِي الْمَاءِ  
النَّظِيِّ.



٤ ضَعُ مُرَبَّعِي وَرَقِ الْأَلْمِينِيُومِ فِي الْمَاءِ. لَا  
تَدْعُهُمَا يَتَمَاسَّانِ.

٣ صِلِ السُّلْكَ الثَّلَاثَ بَيْنَ حَامِلِ اللَّمْبَةِ  
وَالْبَطَّارِيَّةِ.

٥ أَضِفْ بَعْضَ الْمِلْحِ إِلَى  
الْمَاءِ وَحَرِّكْ. إِذْ يَنْحَلُّ الْمِلْحُ  
تُضِيءُ اللَّمْبَةُ.



التَّيَّارُ الكَهْرَبَائِيُّ  
يُحَطِّمُ أَوْ يُجَزِّئُ الْمِلْحَ  
وَالْمَاءَ، مُشَكَّلًا  
فُقَاعَاتٍ.

الكَهْرَبَاءُ تَسْرِي فِي  
الْمَاءِ الْمَالِحِ بِسُهُولَةٍ،  
فَتُضِيءُ اللَّمْبَةُ.

٦ تَشَكَّلُ عَلَى مُرْبَعِي وَرَقِ الْأَلْمِينِيومِ فُقَاعَاتُ غَازٍ. هُنَاكَ  
حَيْثُ تَشَكَّلُ الْفُقَاعَاتُ يَكُونُ الْمَوْضِعُ الَّذِي يَدْخُلُ مِنْهُ التَّيَّارُ  
الكَهْرَبَائِيُّ فِي الْمَاءِ وَيَخْرُجُ.



تجارب علمية مبسطة

## الكهرباء

أبإمكانك أن تلوي حبل ماء نازل دون أن تلمسه؟ أتعرف كيف تصنع مفتاحًا كهربائيًا، أو كيف تولد كهرباء من كنزة صوف (بلوفر) وبالون؟

سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجارب مبسطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كل كتاب منها يتناول المبادئ الأساسية في موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلها سهل تتبّعها عبر تعليمات وصور توضيحية تنتقل مع التجربة خطوة خطوة.



مكتبة لبنات ناشرون